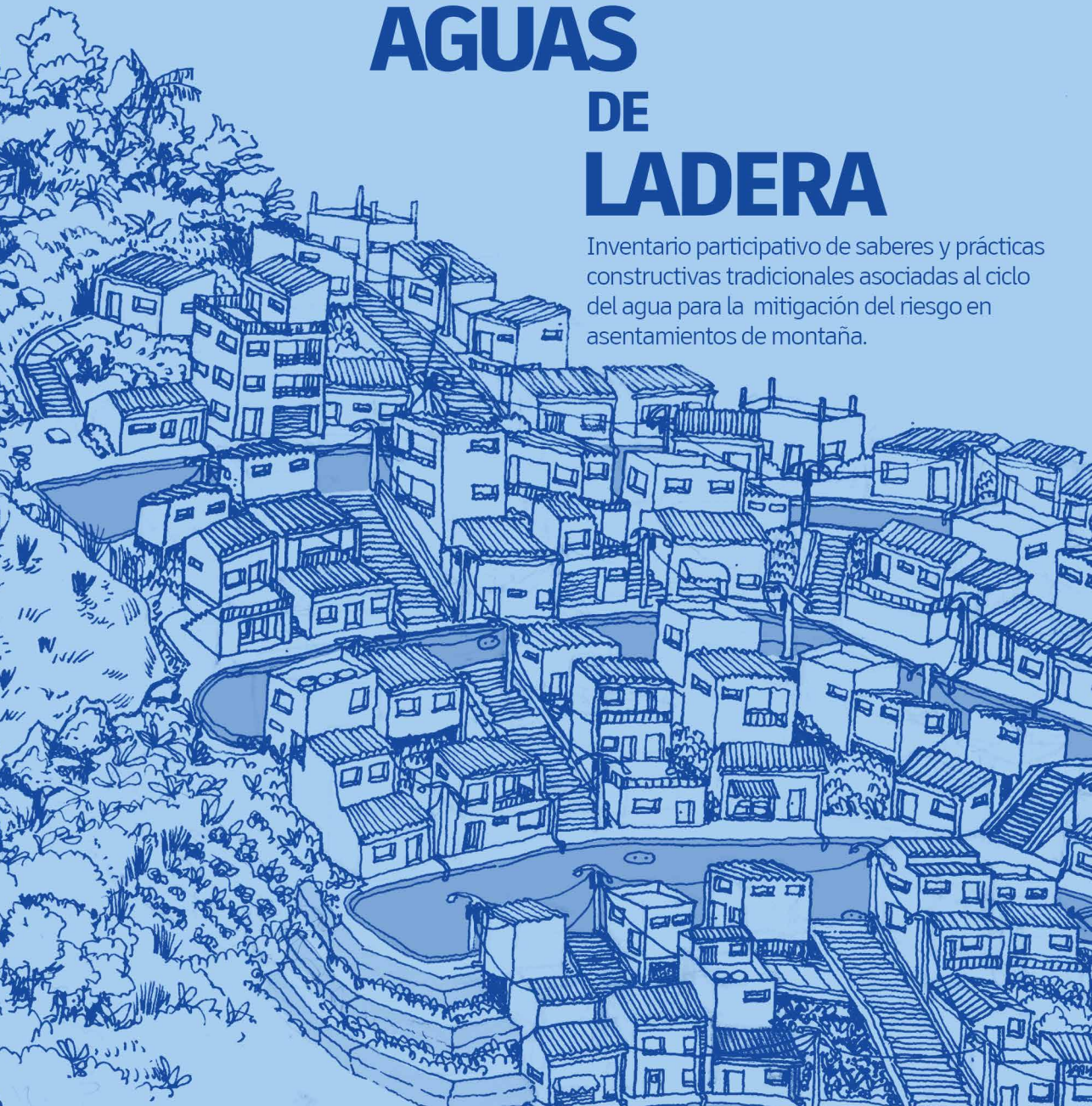
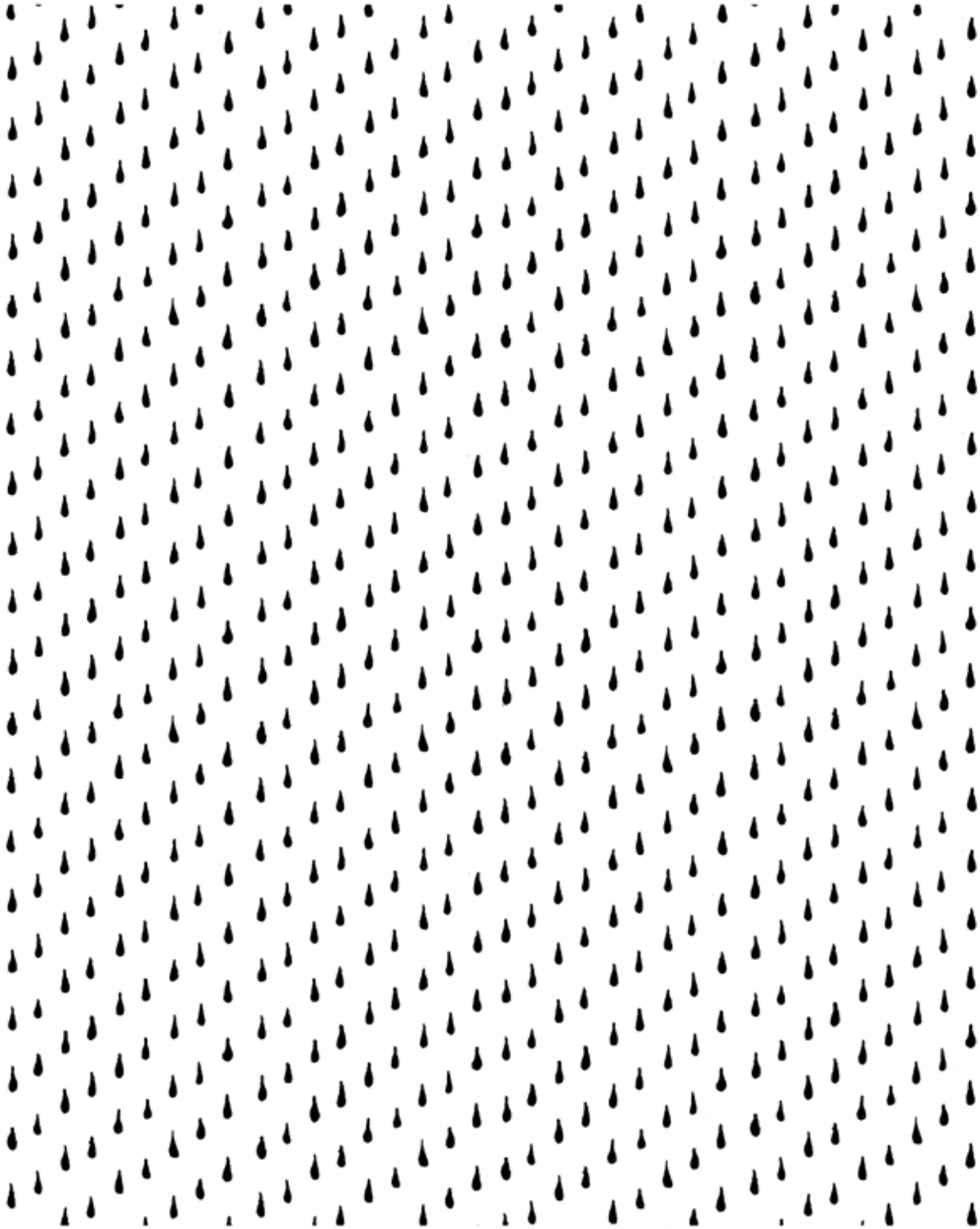
# AGUAS DE LADERA

Inventario participativo de saberes y prácticas constructivas tradicionales asociadas al ciclo del agua para la mitigación del riesgo en asentamientos de montaña.





# AGUAS DE LADERA

INVENTARIO PARTICIPATIVO DE SABERES Y PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES ASOCIADAS AL CICLO DEL AGUA PARA LA MITIGACIÓN DEL RIESGO EN ASENTAMIENTOS DE MONTAÑA.

Primera edición: octubre, 2024
Dirección editorial y diseño:
Corporación Proyecto NN

Asesores:
Juan Armando Sinisterra
Carlos Alberto Montoya

Agradecimientos especiales:

Yurany Muñoz
María Uriela Galvis
Blanca Fernández
Marta Arcila
Irene Gómez
Luz Margarita Oquendo
Ernestina Parra
Silvia Arboleda
Luz Marina Pérez
Susana Molina
Lilia Palacio
Alba Álvarez
Flor Serna
María Elvira Bohórquez
Camila Rojas
Consuelo Álvarez
William Sánchez

Culturas | PROYECTO NN | SOMOS POR NATURALEZA | SINDERRUMBE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Ante la inminente crisis climática global, las comunidades nos unimos para aprender y actuar en nuestro territorio. Este inventario presenta algunas Soluciones Basadas en la Naturaleza para reducir los riesgos a los que estamos expuestos lxs habitantes de barrios populares de ladera en nuestro país. Son pequeñas acciones que si se ejecutan y articulan a mediana escala, plantean un camino alternativo viable para la gestión comunitaria del riesgo, ante la incapacidad estatal de atender las múltiples afectaciones que tendrá el cambio climático en el entorno urbano.

Desde las laderas de Medellín,

Noviembre de 2024.

Vecino, vecina:

Si lee esto es porque vive, así como nosotros, en un barrio que se aferra a las laderas de alguna montaña andina. En sus manos sostiene este Inventario de soluciones para la mitigación del riesgo, que, dicho de otra manera, es una herramienta para un mejor vivir.

Pero antes de comenzar le invitamos a que observe por unos minutos el paisaje a su alrededor. Contemple la cumbre de esa montaña que es su hogar hasta que se la sepa de memoria, hasta que pueda cerrar los ojos y verla allí en la oscuridad de su mente cuando los párpados estén cerrados. Ha estado allí antes de que los abuelos de nuestros abuelos llegarán aquí. Contemple la forma en que los rayos del sol proyectan las sombras de los árboles y de las casas. Trate de diferenciar la inmensa variedad de verdes, amarillos y marrones que componen esa pintura que usted ve todos los días cuando camina por el barrio, pero a la que muchas veces no le presta atención. Esa montaña en la que usted vive no existe sola, pues es parte de una inmensa cadena montañosa. Lo mismo pasa con las personas que habitamos en los Andes: estamos conectadas a través de las montañas que nos sirven de hogar. Ustedes y nosotros –vecinos, vecinas– compartimos un mismo hábitat que atraviesa el continente de norte a sur.

Sin embargo, nuestra vida en las montañas está amenazada y pronto será imposible. El peligro tiene dos caras que son la misma, en realidad. Por un lado, con el agravamiento del calentamiento global y la crisis ecológica, viviremos de forma cada vez más pronunciada las temporadas de sequías. Nuestros suelos se erosionarán y la tierra, agotada de tanta extracción, dejará de dar sus frutos. La consecuencia de esto será el hambre y la sed, dos flagelos que ya diezman a millones de personas año tras año. Así que no nos confiemos sólo porque de nuestras tierras brota agua por cantidades, ya que la otra cara del problema es precisamente esta. Durante las temporadas de lluvias, debido al exceso de cemento de la ciudad y a la erosión de la tierra, se han vuelto cada vez más comunes las inundaciones y los deslizamientos. Lo vemos años tras año en los noticieros y nos causa impotencia, pues parece que no hay nada que podamos hacer al respecto. Sobre esta impotencia es que les queremos hablar. En realidad, sí está en nuestras manos la posibilidad de enfrentarnos a estos peligros, pero debemos unirnos.

Les proponemos, entonces, que estudiemos el comportamiento del agua. Esta sustancia vital puede ser dócil, puede aliviarnos la sed, puede acariciarnos la piel y limpiarnos la suciedad y el cansancio. Pero cuando avanza en torrente, cuando se acumula, alcanza la fuerza de mil toros y se lleva por delante lo que se le atraviese.

El agua puede ser calma o feroz.

Nuestras comunidades puede aprender mucho de esta fuerza elemental. Por un lado, tenemos que ser cuidadosos con los demás, tenemos que ser un soporte y, así como el agua cristalina que brota del nacimiento, ser capaces de quitar la sed de nuestros vecinos y vecinas. Pero también debemos ser fuertes y caudalosos para enfrentarnos a las realidades

sociales que ponen en peligro nuestra existencia. Debemos fluir por un mismo curso, debemos coordinarnos, debemos ser como un río embravecido que busca recuperar su cauce. Las soluciones a los problemas que enfrentamos no vendrán nunca del esfuerzo individual. Es necesario que nos juntemos, es necesario que seamos río.

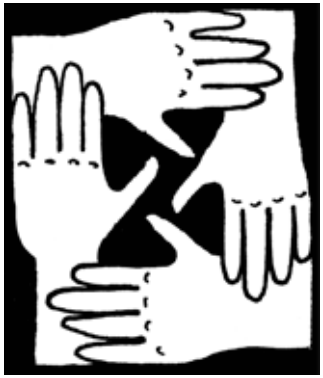
Pero no basta con un sólo río. Cuando logremos traer el bienestar a nuestro barrio, convirtámonos también en afluentes y desemboquemos en otros ríos, en otros barrios que necesiten de nuestro caudal. No es suficiente con el bienestar de nuestra comunidad inmediata. El problema es mucho más grande y sólo lograremos enfrentarlo cuando comprendamos la interconexión de la que somos parte. La forma en que los seres humanos existen en sociedad se parece, más de lo que creemos, al ciclo del agua. El nacimiento se convierte en arroyo así como el barrio se convierte en ciudad, el arroyo se convierte en río así como las ciudades hacen región, el río desemboca en el mar o se transforma en nube que es parecido a ser país, y la lluvia es el regreso del agua a la tierra para que pueda nacer de nuevo en la cumbre de las montañas, esas montañas que son nuestro hogar.

¡Contamos con ustedes!

Atentamente,

Comité Comunitario de Prevención de Riesgos y Desastres del barrio.

# ¿Cómo se fortalece una comunidad? Caminando hacia la gestión comunitaria del riesgo.



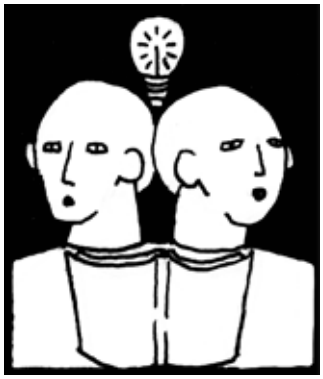
La organización comunitaria es un elemento clave para gestionar de manera colectiva e independiente el riesgo en barrios populares en nuestro país. Sin una comunidad fortalecida, unida y cohesionada, es más difícil enfrentar los distintos retos que nos plantea el territorio y la crisis ambiental global. También será imposible sortear todos los obstáculos burocráticos ante las instituciones gubernamentales para exigir acciones preventivas o incluso, de atención ante desastres ya ocurridos.

La primera recomendación para aportar al fortalecimiento de una comunidad es la detección de formas organizativas empíricas ya existentes, para articularse a ellas: por lo general, en cualquier barrio popular latinoamericano, el apoyo mutuo se da por naturaleza entre vecinos y vecinas: la precariedad económica, el desplazamiento forzado y la necesidad de comenzar una vida desde cero casi que obliga a las personas a juntarse y resolver algunas necesidades básicas como la construcción de senderos de acceso a las viviendas, el cuidado de las infancias o la provisión del agua. Es por esto que siempre encontraremos algún tipo de agrupación, compuesta de liderazgos en distintos temas.

Estas organizaciones, por muy pequeñas que sean, deben convertirse en aliadas y nodos activos que comiencen a interesarse por la gestión comunitaria del riesgo y la divulgación de la información para despertar interés en distintas personas con distintos saberes

Aula demostrativa con el planeamiento
de prácticas que se pueden aplicar.

dentro de la comunidad. Muchas de ellas llevarán ya un proceso de largo aliento en el territorio y contarán con espacios de encuentro, protocolos de toma de decisiones, encargadxs de algunas labores y mesas de trabajo temáticas. Poderse vincular a las mesas de trabajo ambiental y plantear un espacio de encuentro periódico es muy importante para promover la conformación del Comité Comunitario de Prevención de Riesgos del barrio.



La segunda recomendación es la promoción de la capacitación comunitaria. Un grupo ya conformado y que se identifique a sí mismo como el Comité Comunitario de Prevención de Riesgos deberá ser un grupo interesado en adquirir conocimientos que les brinde herramientas para orientar acciones de mitigación y disminución de la vulnerabilidad. Para hacer posible esta capacitación es importante contar con un espacio de reunión, donde puedan almacenarse insumos importantes como la cartografía del barrio y otras herramientas de aprendizaje y análisis territorial que permita que el aprendizaje se vaya acumulando y divulgando.

Un aula demostrativa, es decir, un espacio donde además se pueda experimentar materialmente, será muy útil a la hora de compartir estos conocimientos con más personas de la comunidad. Este tipo de saber tiene un gran componente práctico, por lo que poder construir soluciones o pequeños pilotos será mucho más efectivo que la información netamente teórica, a la hora de fijar los conocimientos.

Hay que resaltar que la capacitación no dependerá exclusivamente de que unos técnicos o agentes externos compartan un conocimiento con el Comité. Esta forma organizativa tendrá la responsabilidad de no solamente aprender del saber que se les comparte, sino de idear y explorar nuevas soluciones, ajustadas a las condiciones particulares de su barrio y territorio. Es por esto que es muy importante que el

grupo conformado posea distintos talentos, saberes o experiencias, de manera que sus ideas sean diversas y provengan de varias perspectivas. Por ejemplo, consideramos que el fomento de los nuevos liderazgos comunitarios entre jóvenes y mujeres es de vital importancia, cuando tradicionalmente han sido los liderazgos masculinos los más reconocidos o los que más han orientado el desarrollo urbano de los barrios, a pesar de que son las mujeres las que más participan de los convites.

Dentro de la capacitación hay actividades como las salidas pedagógicas, que son muy nutritivas pues aportarán conocimientos relevantes, generarán cohesión grupal y darán ejemplos de las posibilidades del Comité para influir y actuar en el territorio. Especialmente se debe intentar visitar otras experiencias comunitarias que sean ejemplo para este grupo de líderes e incentivar las conexiones entre barrios, territorios y personas.

La tercera recomendación está orientada a la materialización de proyectos, priorizados de manera colectiva y de acuerdo a las necesidades identificadas, en coherencia con las características de cada territorio. La planeación y ejecución de un proyecto, por muy pequeño que sea, pondrá a prueba la organización colectiva y detonará preguntas, estrategias y nuevos protocolos que fortalecerán a la organización. El reto de la financiación de los proyectos piloto también retará las habilidades grupales de autogestión y administración de los recursos.

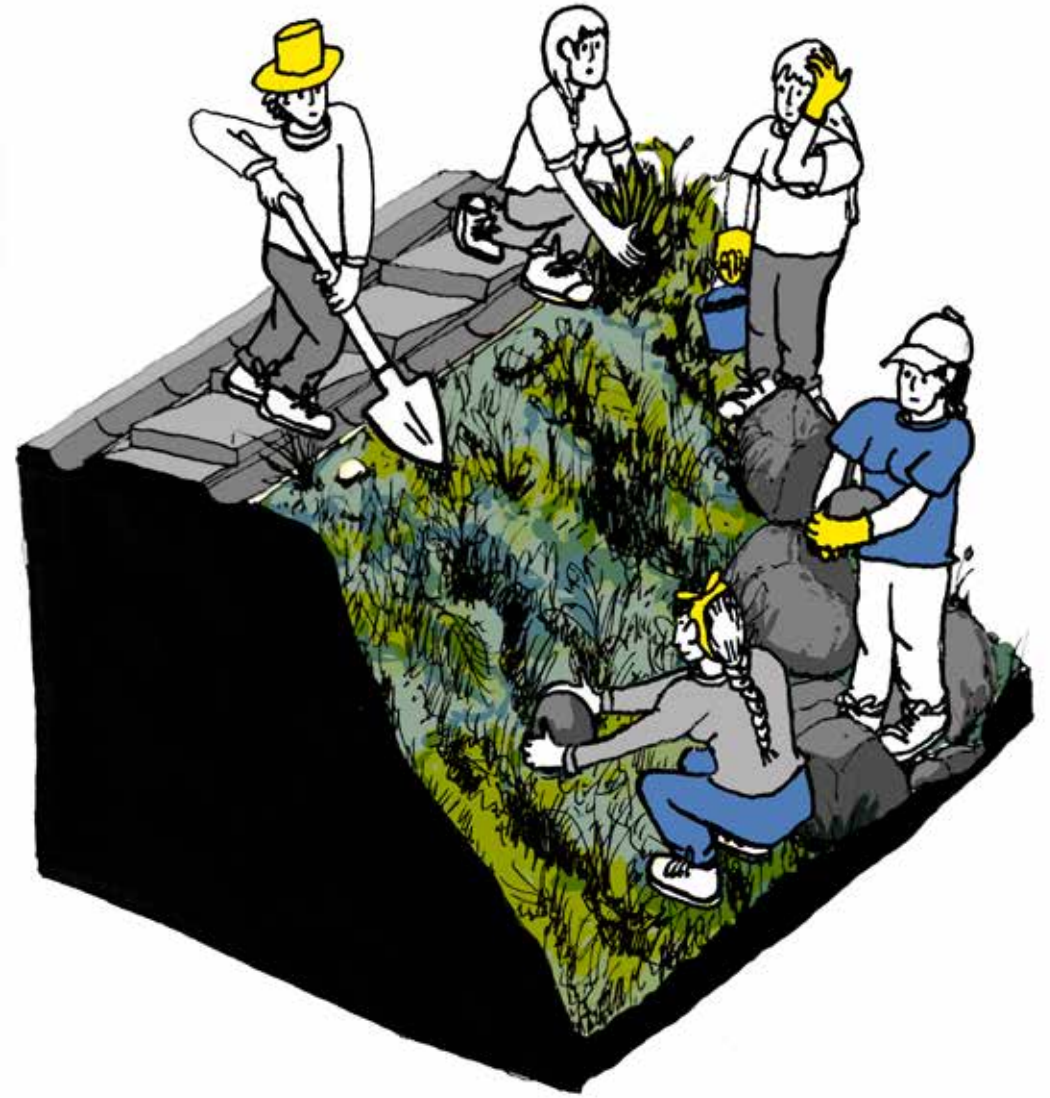
Es ideal comenzar la ejecución de proyectos por parte del Comité comenzando con actividades sencillas y de corta duración. Esto generará experiencia para ir gestionando proyectos de mayor complejidad y que involucren cada vez más habitantes del barrio. Las actividades pueden estar orientadas a la formación de nuevos hábitos o a la generación de conciencia ambiental en la comunidad. Utilizar metodologías de las

artes para articular a estos pequeños proyectos de formación es muy efectivo a la hora de convocar nuevas personas interesadas y dejar huella visible del proceso. Dejamos a continuación algunos ejemplos que hemos adelantado en el barrio La Honda en Medellín, que pueden servir de inspiración o pueden dar luces de cómo comenzar:

*La Cíclica* (Ago - Nov 2022). QR de acceso a la memoria del proyecto. Este cuestiona la idea de residuo. Juntxs aprendimos a darle utilidad a los desechos, transfromándolos en alimento para las plantas.

*Campana de Agua* (Ago - Nov 2023). QR de acceso a la memoria del proyecto. Proyecto de cocreación de una herramienta pedagógica para aprender sobre gestión comunitaria del riesgo mientras jugamos.

*Mi Casa la Honda* (Nov - Dic 2023). QR de acceso a la memoria del proyecto. Este ha sido de formación en derechos en vivienda. Aprendimos sobre cómo tomar decisiones constructivas sencillas para tener una vivienda más segura.



La unión y coordinación vecinal es muy importante para mejorar nuestro barrio. MEJOR JUNTXS

JARDINERA

Persona que tiene conocimientos sobre las plantas, sus métodos de reproducción y, siembra y cuidado.

FONTANERO

Persona que sabe conservar y reparar las instalaciones que canalizan y distribuyen el agua.

COCINERA

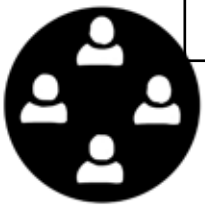
Persona que sabe preparar los alimentos para un grupo de personas.

ALBAÑIL

Persona que sabe construir y reparar edificaciones en general.

PREGONERO

Persona que tiene la capacidad de comunicar al barrio las estrategias para prevenir riesgos y desastres.



CAMPANERO

Persona que alerta a la comunidad ante riesgos y amenazas.

LIDER DE MONITOREO

Persona interesada en incentivar el registro colectivo de los puntos críticos identificados en el barrio.

Distintos roles que deberían participar en el Comité Comunitario de Prevención de Riesgos del barrio.

Conforme se vaya consolidando el Comité y haya ya ejecutado algunas actividades en el territorio, es muy útil darle cierta formalidad asignando roles de acuerdo a las características de lxs participantes y su disposición a aportar al grupo. Cada rol tendrá tareas específicas que se realizarán según acuerdos colectivos. Presentamos el organigrama de nuestro Comité por si sirve de ejemplo para futuros surgimientos de agrupaciones similares:

En nuestro Comité, tanto los roles como las tareas asignadas a cada uno, fueron ajustadas a las posibilidades de cada participante y con un horizonte de actuación claro, definido en dos actividades precisas: el conocimiento del ciclo del agua por medio de un monitoreo colectivo y los futuros convites que lideraríamos en el barrio. Es decir, sabiendo de antemano que necesitaríamos poder ejecutar ambas tareas lo mejor posible, elegimos conjuntamente los roles y sus respectivas responsabilidades. Por ejemplo, lxs campaneros, lxs líderes de monitoreo y lxs pregonerxs son roles más directamente asociados a la labor de monitoreo continuo y lxs cocinerxs, albañiles y fontanerxs están más asociados a los convites.

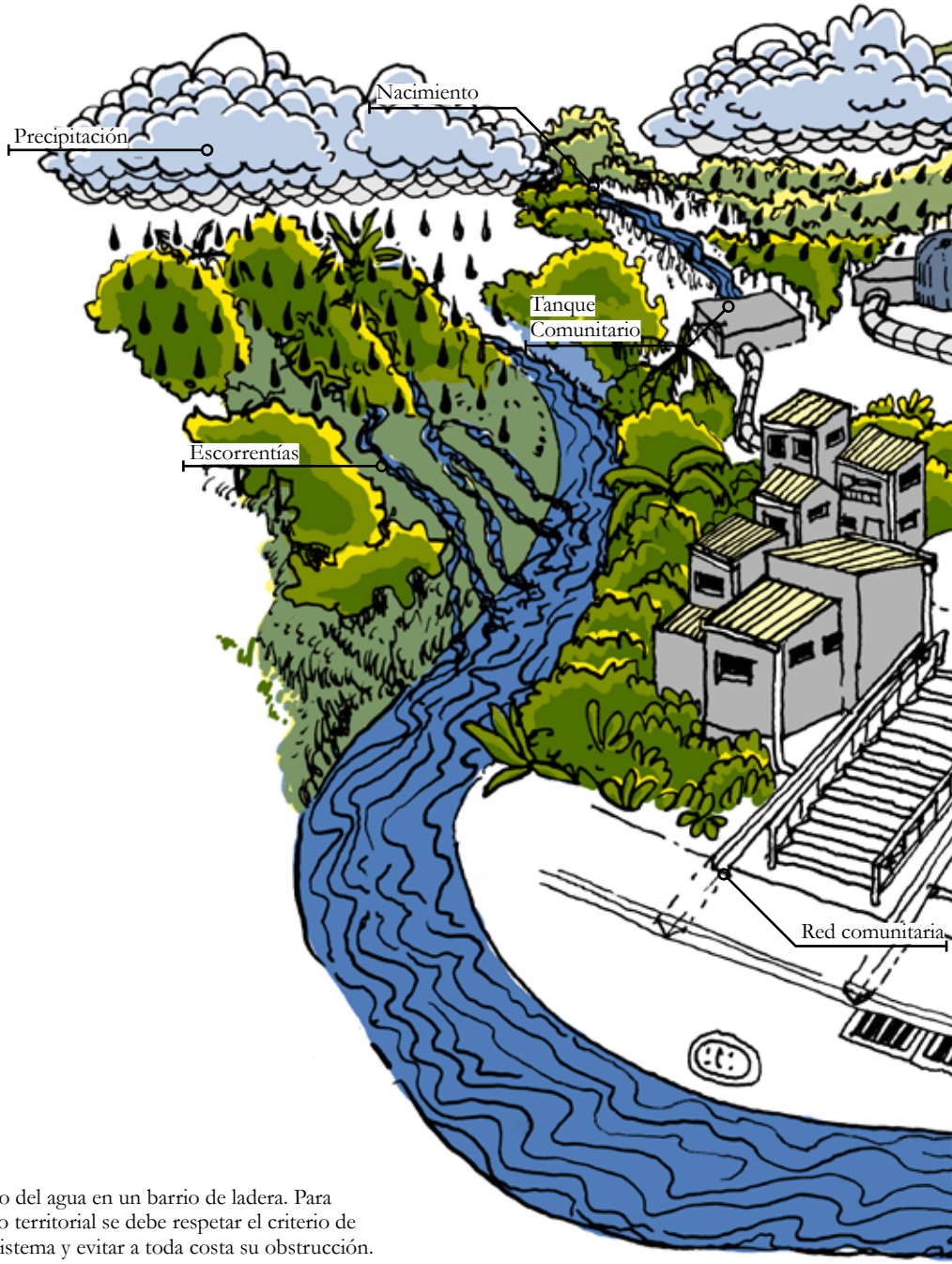
La labor de monitoreo es una actividad clave que debe adelantar el Comité: la observación del comportamiento de las aguas, la identificación de puntos críticos o de situaciones de alto riesgo es muy importante para la siguiente fase de ejecución de obras de mitigación planeadas. Nuestro Comité asignó puntos de monitoreo a cada líder. Estos se registran semana a semana, sin importar el clima, de manera que se puedan comparar su estado tanto en tiempos secos como en tiempos lluviosos. Los videos cuentan con un protocolo de registro (cada líder cuenta en voz alta el lugar de registro, la fecha, la hora y narra la situación) y se comparten vía grupo de wapp de manera que todxs estemos continuamente informadxs. Cada participante comparte su ubicación para poder georeferenciar los registros adecuadamente. Toda esta información reunida y enlazada a documentos cartográficos, permite tener un panorama del territorio. Esta será la base para una planeación comunitaria de las aguas.

# SISTEMA DEL AGUA EN BARRIOS DE LADERA. Comportamiento del flujo territorial.

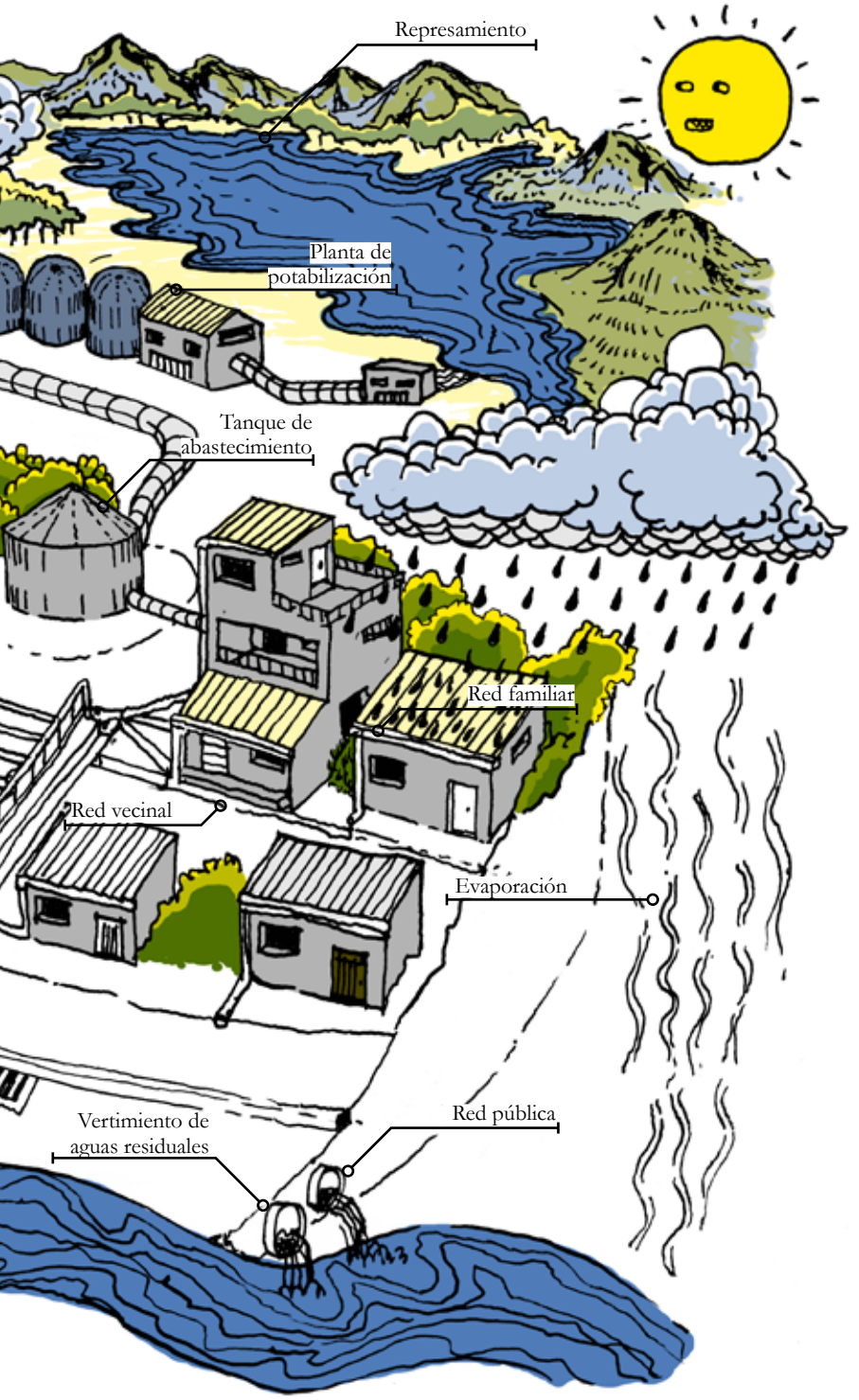
Con un Comité en operación y haciendo monitoreo continuo, se cuenta con los insumos necesarios para iniciar la fase de diagnóstico territorial con una visión ecosistémica. Esto quiere decir que el barrio y los flujos de sus aguas, no se pueden comprender de manera aislada y por el contrario deben revisarse todas sus relaciones a una escala mayor.
Lo ideal es hacerlo por medio de imágenes como aerofotografías y/o cartografía actualizada. El barrio debe reconocerse como parte del ciclo del agua en la ladera y como espacio donde se ocasionan problemas que obstaculizan el flujo natural de este ciclo.

A estos problemas que agudizan los factores de riesgo de origen natural se les llama tensionantes. Algunos ejemplos son: el modelo de ocupación del territorio, la ocupación de las rondas de agua, la deforestación, la impermeabilización del suelo, entre otros. Todas estás situaciones deben ser identificadas y documentadas en mapas producidos por el Comité, que irán reuniendo toda la interpretación del territorio que adelante el grupo.

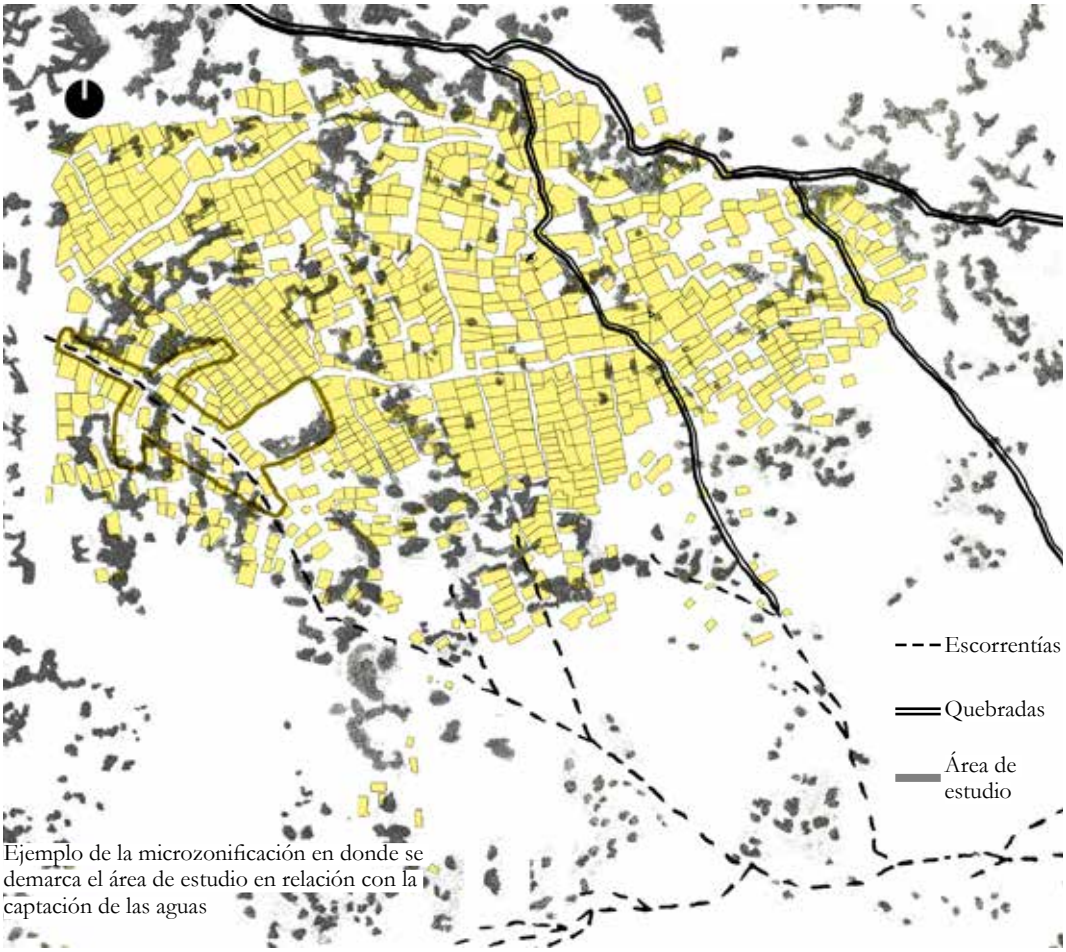
El Comité también debe estar informado sobre el régimen de lluvias detallado de su barrio, la media de lluvias y el período de retorno histórico más fuerte que haya sido registrado. Si no se cuenta con esta información, será importante instalar pluviómetros caseros para conocer estos datos y empezar a hacer registro, además de que serán herramientas pedagógicas útiles para avanzar en la comprensión del ciclo del agua. Estos datos son relevantes pues con ellos se calcula la capacidad de las obras hidráulicas a construir en el futuro y se reconoce la intensidad de los fenómenos climáticos por los que se atraviesa en cada momento del año.



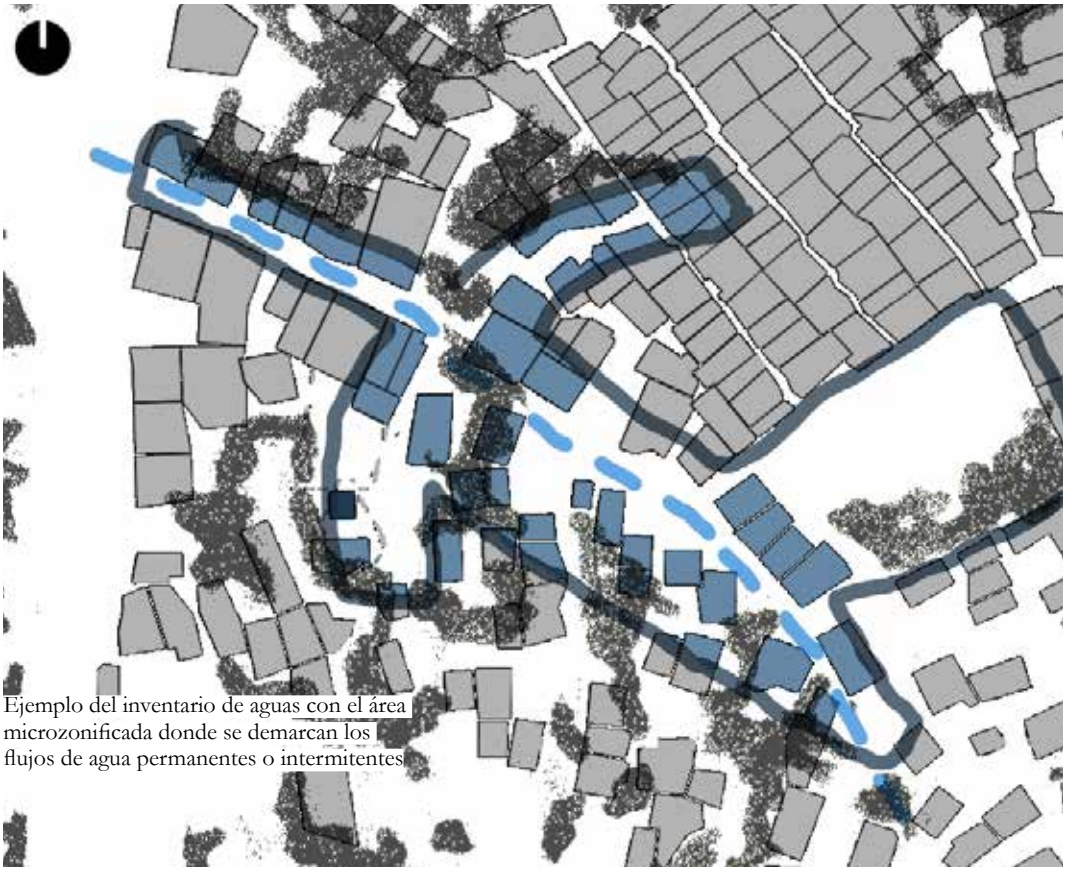

Esquema del ciclo del agua en un barrio de ladera. Para un armónico flujo territorial se debe respetar el criterio de continuidad del sistema y evitar a toda costa su obstrucción.


Represamiento
Planta de potabilización
Tanque de abastecimiento
Red familiar
Red vecinal
Evaporación
Red pública
Vertimiento de aguas residuales

Un documento muy importante a realizar es la microzonificación que partirá de la observación, documentación y análisis del territorio más allá de los límites formales del barrio, incluyendo ladera arriba, y de los planos oficiales como los POT y otros documentos que planteen una zonificación o clasificación del suelo de manera general. La microzonificación se refiere entonces a la determinación de un área específica en el territorio en relación a la captación de agua. Ese polígono "problemático" será el que se analizará y detallará, buscando soluciones para resolver su problema de aguas.




Ejemplo de la microzonificación en donde se demarca el área de estudio en relación con la captación de las aguas



Ejemplo del inventario de aguas con el área microzonificada donde se demarcan los flujos de agua permanentes o intermitentes

Luego se debe realizar un inventario de aguas del área microzonificada: este consiste en la demarcación sobre un plano o imagen de todos los flujos de agua permanentes o intermitentes, así como también los indicios que indiquen alteraciones del ciclo y que nos permita conocer el estado actual del sistema. De manera colectiva y basados en la observación y experiencia de la comunidad.

La identificación de los indicios es clave para realizar una adecuada microzonificación y un detallado inventario de aguas. Un indicio es un fenómeno que permite conocer o inferir la existencia de otro no percibido: son señales que nos permiten conocer procesos vinculados

al ciclo del agua y que pueden avisar de desequilibrios presentes en el territorio. Estos pueden ser observados e interpretados por la comunidad. Los hay de 3 tipos:

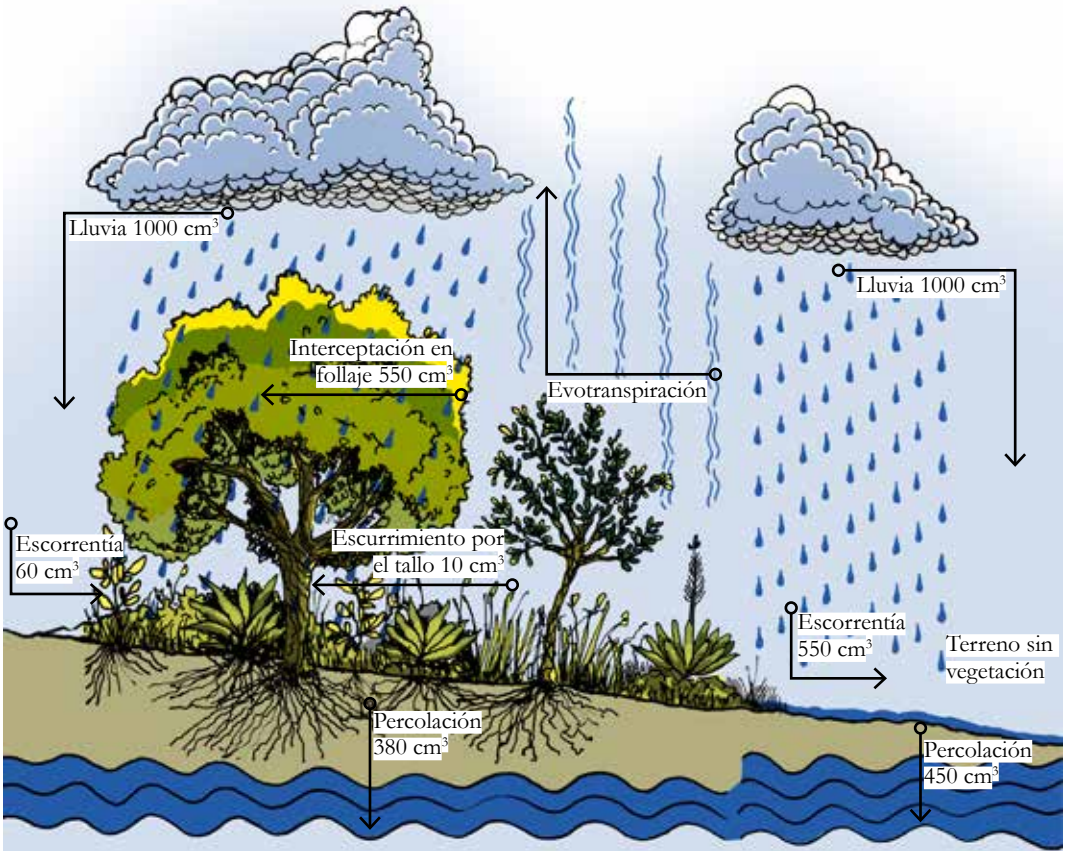
Indicios hidrológicos: son señales en el territorio que evidencian la presencia o el movimiento del agua. Pueden ser: saturación del suelo, flujos de aguas visibles, nacimientos o afloramientos de agua, humedades en edificaciones, turbiedad y represamientos.

Indicios edáficos: son señales o características observables en el suelo que evidencian la presencia o movimiento de agua. Pueden ser: grietas, erosión, evidencias de arrastre de suelo y surcos.

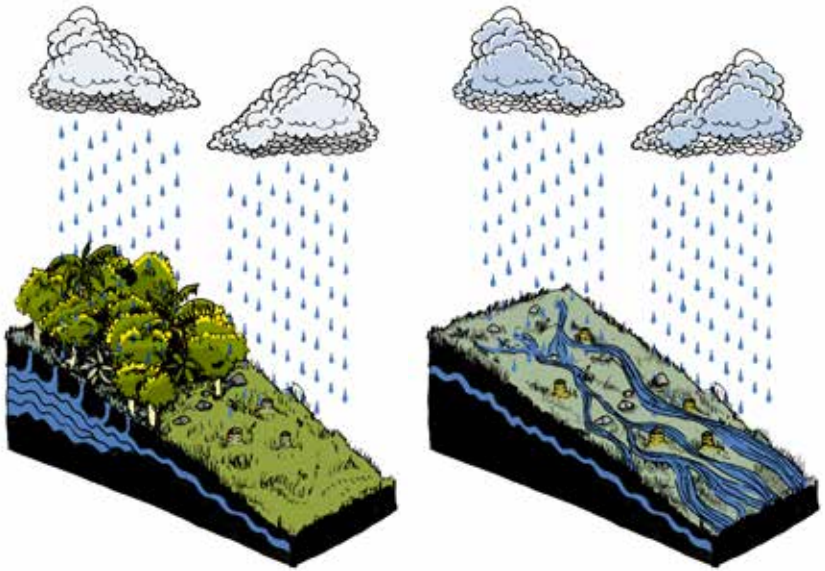
Indicios biológicos: son plantas o animales que dan cuenta de la presencia de agua en el territorio o de la saturación del suelo. Pueden ser: árboles inclinados que dan cuenta del movimiento del terreno y determinadas especies que solo se asocian a suelos encharcados.

## Afectación de la función ecosistémica en los barrios de ladera

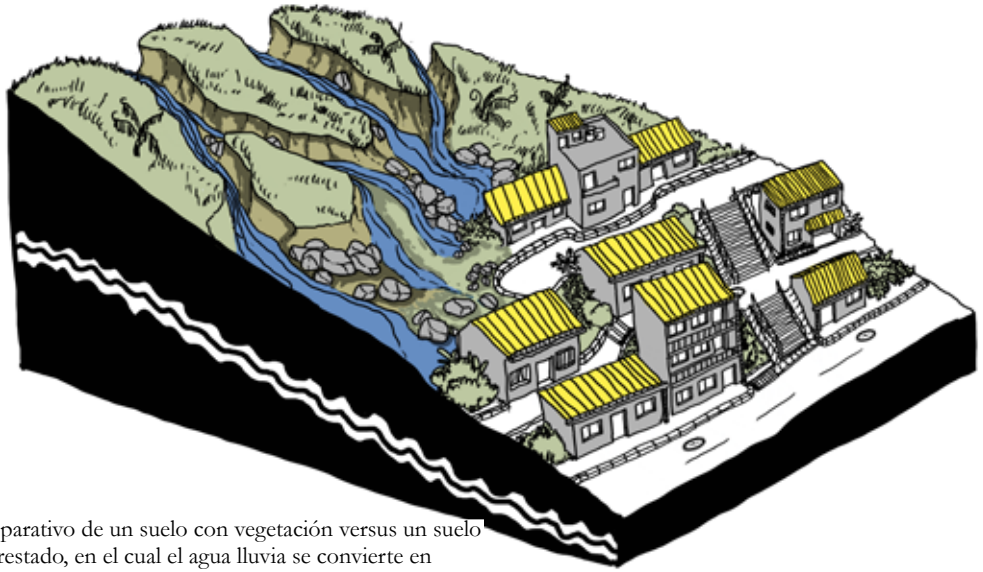
La ciudad es por definición un lugar donde los seres humanos hemos puesto límites a la naturaleza, muchas veces en contra de sus ciclos naturales. La urbanización y la necesidad humana de adecuar los suelos para el desarrollo de diversas actividades, reduce su capacidad de infiltración, al pavimentar con pisos de cemento o asfalto, aplanar la geografía ondulada y eliminar gran parte de la vegetación existente. Esto trae como consecuencia una menor capacidad de absorción del agua en suelos urbanizados en contraste con los suelos naturales.




Esquema de capacidad de absorción de suelo y velocidad de las aguas superficiales en suelos vegetales, deforestados y construidos.



Escorrentías de alta montaña generadas por la erosión y que ponen en riesgo las zonas urbanizadas en la ladera media.



Comparativo de un suelo con vegetación versus un suelo deforestado, en el cual el agua lluvia se convierte en escorrentía generando erosión.

Estas situaciones, comunes en cualquier proceso de urbanización, alteran el ciclo hidrológico generando efectos perjudiciales para la seguridad de quienes allí habitan. Es común encontrar alteraciones como volúmenes de escorrentía más elevados, el aumento de la velocidad de las aguas, los procesos acelerados de erosión y los cambios en el flujo y caudal de las aguas. Estos efectos sumados a los tensionantes más comunes que podemos encontrar en los barrios populares (bloqueo de los flujos de las aguas por basuras o construcciones) aumentan significativamente la vulnerabilidad de una población ante riesgos y desastres ocasionados por el descontrol de las aguas en el territorio.

En barrios de ladera tenemos además el riesgo potencial de las avenidas torrenciales. Una avenida torrencial es una corriente veloz de agua y sedimentos (como lodo, piedras, troncos o tierra) que desciende por escorrentías, quebradas o ríos. Puede ser causada por lluvias intensas, derrumbes, sismos o la ruptura de represas. Generalmente, al arrastrar materiales sólidos, estas avenidas provocan deslizamientos, erosionan el suelo y destruyen todo a su paso, incluyendo infraestructuras.

Es por esto que es tan importante hacer una adecuada planeación, reconociendo las problemáticas hídricas del territorio para proponer soluciones adecuadas y posibles de ejecutar. Desde una perspectiva comunitaria, las soluciones serán viables si están al alcance de la gestión de la población y es allí cuando las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) cobran relevancia, al ser una alternativa económica, sostenible, fácil de implementar y ajustada a las realidades de los barrios populares en proceso de consolidación. Esto no quiere decir que se rechacen las intervenciones que pueda hacer el Estado con obras de infraestructura de ingeniería civil, puesto que el escenario ideal es el de la complementariedad entre soluciones y escalas de intervención.

Sin embargo, no es una novedad nuestra realidad latinoamericana, en donde este tipo de obras suelen demorarse mucho tiempo en ser

ejecutadas y muchas veces se hacen respondiendo ante los desastres ya ocurridos, pocas veces como obras preventivas. Nuestra postura es entonces, gestionar desde lo comunitario las obras al alcance de la energía colectiva, poniendo en marcha todos los recursos y técnicas disponibles desde este nivel de intervención.

Todas las obras, de pequeña o mayor escala deberán tener como objetivo principal equilibrar y armonizar lo construido con la naturaleza, es decir, el ciclo del agua. En este inventario ejemplificamos algunas de las obras de mitigación más convenientes para solucionar problemas de agua en barrios populares de ladera, desde la gestión comunitaria. Todas ellas son obras pequeñas, de fácil construcción y financiación al no requerir materiales costosos o mano de obra especializada, que actuando en conjunto reorientan las aguas, bien sea hacia la red hídrica o permitiendo su absorción en el terreno de manera controlada. También cumplen con la función de disminuir la fuerza de las corrientes, que por lo general alcanzan grandes velocidades al bajar por escaleras y andenes en los barrios populares.

## Vivero comunitario

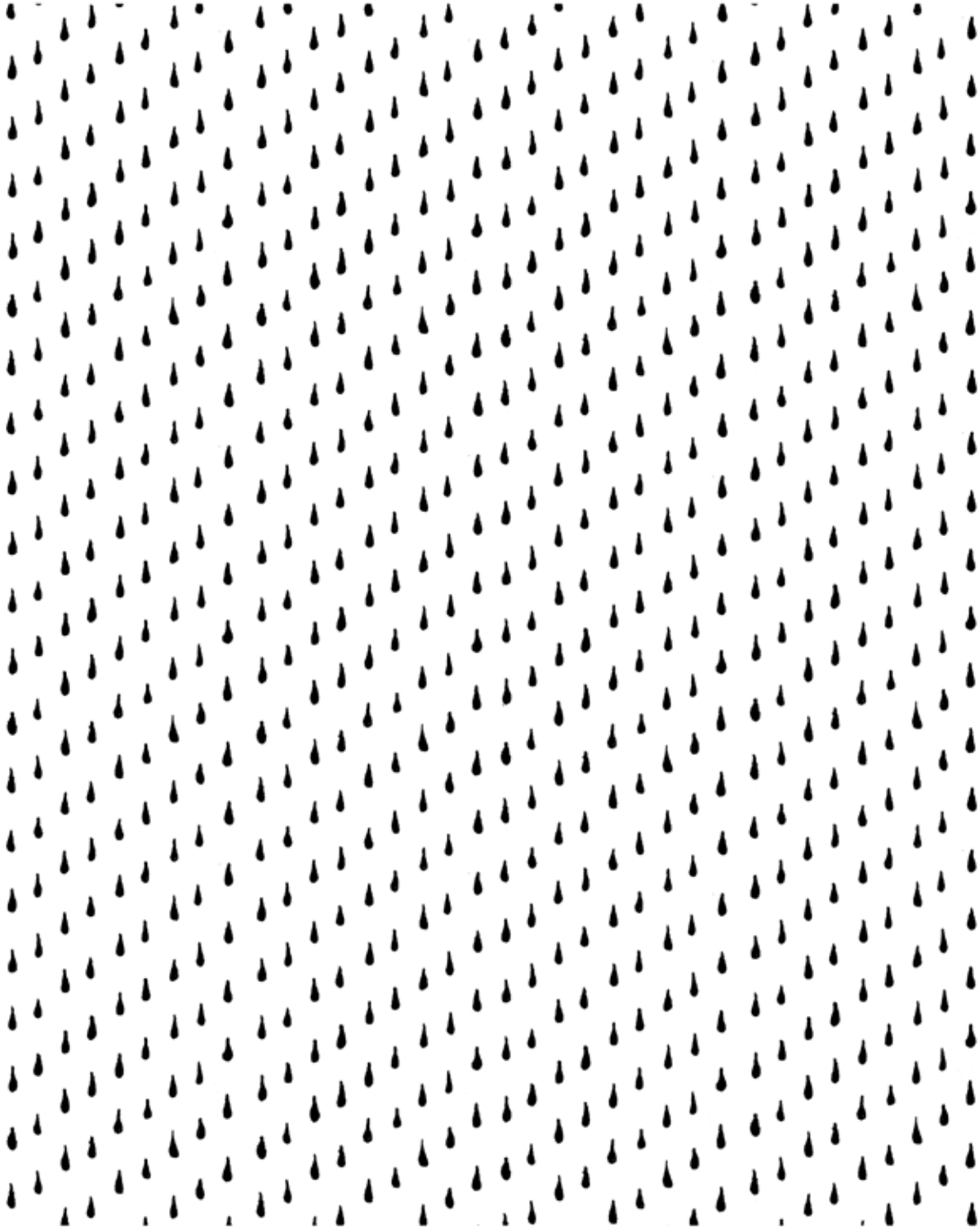
La gran mayoría de las obras de mitigación que detallaremos en este inventario requieren de plantas rústicas, de fácil propagación y cuidado. La vegetación es uno de los recursos más importantes que utiliza las SbN para plantear mecanismos que disminuyan el riesgo en entornos urbanos de alta ladera, al implementar las características hidráulicas (intercepción, infiltración, evapotranspiración) y mecánicas (anclaje y cohesión) de ciertas plantas para construir un urbanismo preventivo o que mitigue los riesgos hídricos asociados al cambio climático.

Es por esto que consideramos relevante conformar un vivero en alguna de las sedes comunitarias identificadas en el territorio, como estrategia para multiplicar los recursos disponibles que incentiven la construcción colectiva de soluciones. Este vivero deberá ser cuidado

por el Comité y demás habitantes entusiastas y será la fuente para proveer todo el componente vegetal de las obras, disminuyendo costos de producción y estimulando el aprendizaje conjunto alrededor del cuidado y propagación de dichas especies y sus beneficios.

Un efecto positivo de la conformación del vivero comunitario es la apropiación social que tendrán las obras de mitigación que se construyan, al contar con plantas que han sido criadas por las mismas personas del barrio, ampliando el cuidado de las mismas, al ser dispuestas en espacios públicos.

A continuación detallaremos algunas obras de mitigación que se pueden adelantar en barrios populares de alta ladera. Están ordenadas de acuerdo a la escala del territorio a intervenir y a los mecanismos comunitarios que deberán activarse para su puesta en marcha.

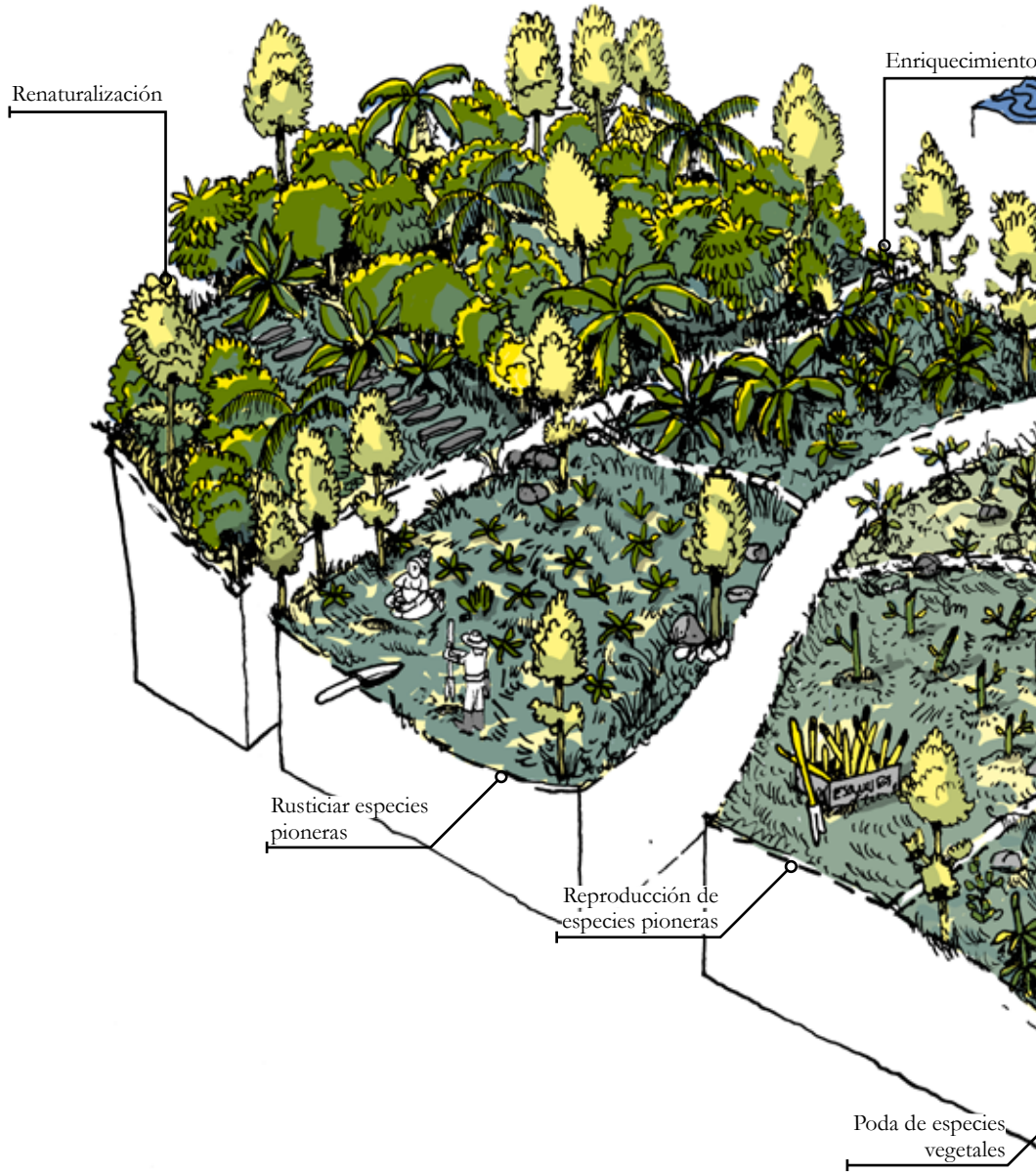


# RED AMBIENTAL

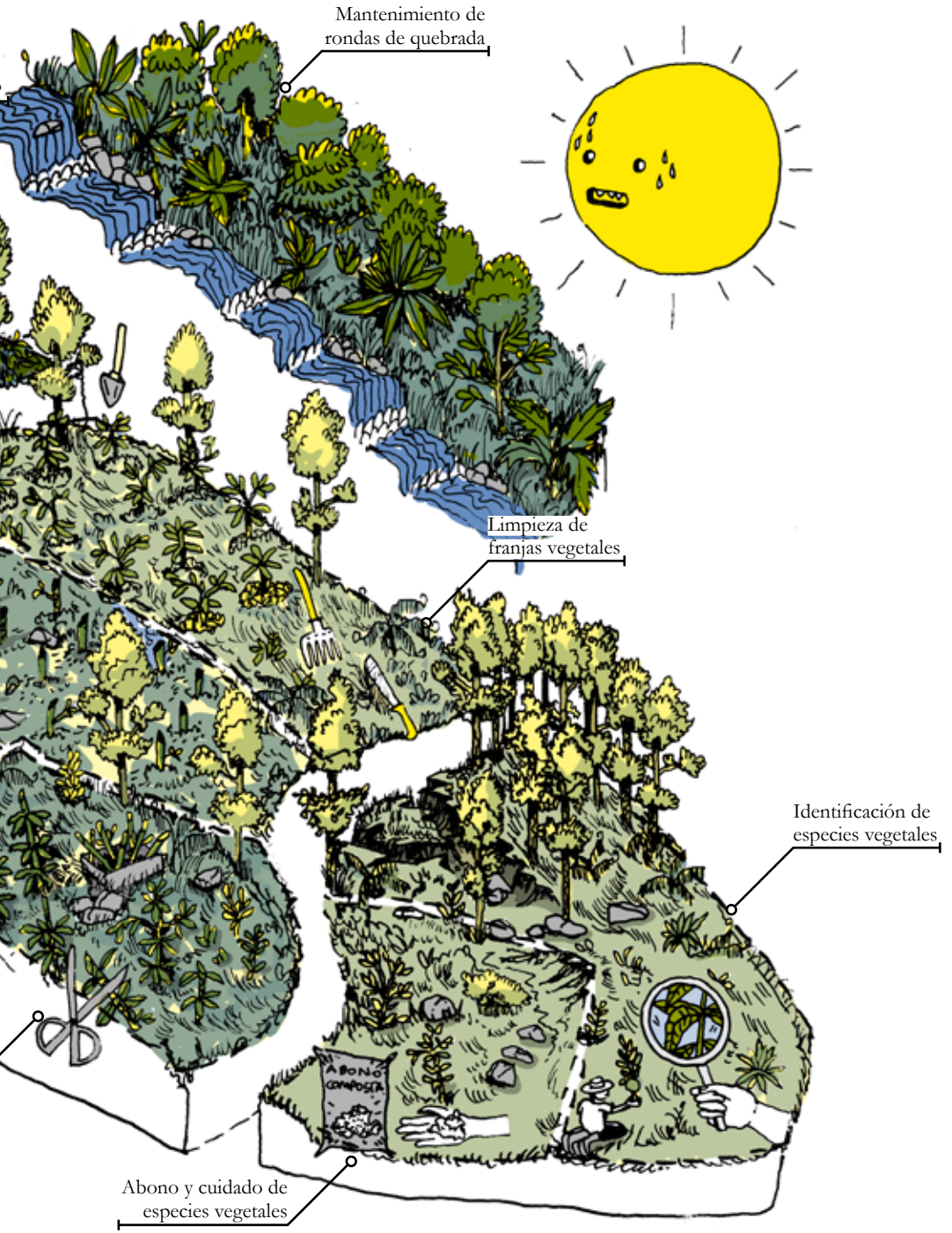
La red ambiental está compuesta por los ríos, quebradas, escorrentías y todas las áreas de retiro y protección a cuerpos de agua. Puede estar presente en uno o varios barrios e incluye todas las zonas sin urbanizar que los rodean y cualquier porción de terreno arborizado de gran extensión. Por lo general, estos suelos corresponden a áreas rurales o parques naturales y están en constante amenaza de deforestación e incendios forestales inducidos, gracias a las fuerzas que quieren ampliar la frontera urbana.

La red ambiental es de vital importancia pues cumple funciones ecológicas que equilibran los ciclos naturales. Por lo general son áreas de protección en la zona de captación de las aguas. Su protección es uno de los principales objetivos del Comité. En esta escala de intervención hay dos actividades clave que pueden adelantarse desde un enfoque de trabajo comunitario, en vías de reducir el riesgo.

La primera es la renaturalización de sectores de la red ambiental, que presenten problemas de deterioro ecológico, intentando devolver a su estado original, zonas deforestadas o invadidas por especies foráneas. Para esto se debe identificar por medio de recorridos, las especies pioneras que aún persisten y cuidarlas por medio de jornadas de plateo, poda y abono, para garantizar su supervivencia y




Esquema de re naturalización y enriquecimiento de la red ambiental, donde se favorece el establecimiento de plantas pioneras y se conforman franjas protectoras que mitigan riesgos ambientales.

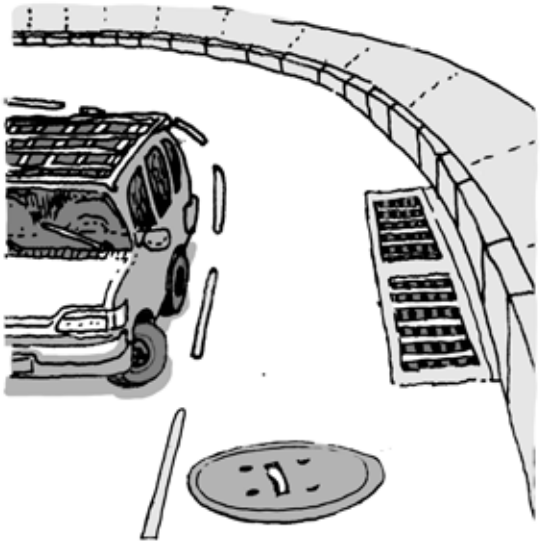

Mantenimiento de rondas de quebrada
Limpieza de franjas vegetales
Identificación de especies vegetales
Abono y cuidado de especies vegetales
ABONO COMPOSTA

reproducción. En algunas ocasiones será útil trasladar algunas plantas de lugar, conformando franjas protectoras.

La segunda actividad es el enriquecimiento de la red ambiental. Con las especies pioneras identificadas, se sacaran esquejes o semillas y se reproducirán en el vivero comunitario. El objetivo es poderlas re sembrar en sectores definidos, con la intención de aumentar la presencia de especies que contribuirán a la recuperación de los suelos. Las plantas deberán ser criadas intencionalmente en la dificultad, exponiéndolas a situaciones límite para que crezcan fuertes y puedan adaptarse adecuadamente a su destino final. Por medio de jornadas colectivas de siembra, se irá complementando todo este borde protector.

Por la escala de actuación que implica la red ambiental al vincular muchas veces varios barrios o incluso otros municipios, se hace necesario activar la conversación y coordinación con actores institucionales como las entidades ambientales, la academia o los representantes políticos asociados al territorio. Para intervenir la red ambiental se requiere alianzas entre liderazgos de muchos tipos, que permita conformar y mantener las franjas protectoras, evitando el crecimiento urbano sobre ellas. La escala de dichas franjas implica la articulación de varios viveros comunitarios o incluso, el apoyo institucional para proveer parte del recurso vegetal y mantener las zonas intervenidas.

# RED PÚBLICA



La red pública está compuesta por el conjunto de obras civiles que ha construido el Estado para orientar las aguas o proveer de servicios básicos a las comunidades. Nos referimos a las obras de infraestructura como canalizaciones, cajas de inspección, sumideros, descoles, vías vehiculares, andenes principales, urbanismo de los espacios públicos, entre otras.

Esta red es una de las principales receptoras de las aguas que recogen las demás escalas de intervención, por lo que su mantenimiento es vital para preservar la fluidez y adecuada evacuación de las aguas en el barrio. Es importante que el Comité se informe constantemente sobre el estado de la red pública: el conocimiento de sus características y capacidad dará luces sobre el nivel de riesgo al que está expuesta la comunidad cuando se presenten precipitaciones por encima de la media.

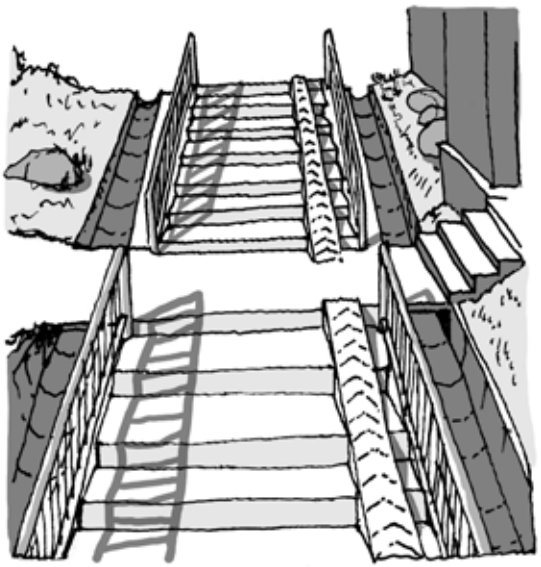
Por ejemplo, en el barrio La Honda, el alcantarillado es combinado, esto quiere decir que las aguas lluvias y las residuales van a la misma red y esto explica por qué se colmata rápidamente ante cualquier aguacero fuerte. La red pública de este barrio no tiene la capacidad de evacuar con eficiencia todas las aguas lluvias. Esto da la claridad de la necesidad de orientarlas hacia la red hídrica o buscar otras alternativas de aprovechamiento y evacuación mientras el Estado provee una red separada y con adecuada capacidad.

Manteniemiento y cuidado comunitario de la Red Pública

El principal rol del Comité será el monitoreo constante de todos los elementos de la red, revisando si las obras tienen la capacidad necesaria y están cumpliendo su función. También se encargará de liderar las jornadas de sensibilización y limpieza de todos los elementos de la red, pues de esto depende que en eventos extremos puedan cumplir su función.

Otra tarea prioritaria es la de gestionar la construcción y/o mantenimiento de las obras de ingeniería civil y ejercer presión política para la ejecución de estudios técnicos detallados y microzonificados, priorizando los puntos críticos identificados. Esta interlocución se hará en coordinación con las juntas de acción comunal de cada barrio y con instituciones encargadas de la provisión de los servicios públicos, las secretarías de infraestructura, las unidades de gestión de riesgos entre otras. Cuando las obras se estén ejecutando, es importante hacer una interventoría comunitaria, haciendo seguimiento a los contratos o licitaciones asignadas, garantizando su transparencia y calidad.

# RED COMUNITARIA



La red comunitaria está compuesta por todos los elementos de circulación y espacio público vertical o en contrapendiente que conectan los distintos vecindarios o manzanas, con la red pública o vías principales. Por lo general son las escaleras de mayor tamaño, que a veces vienen acompañadas de pasamanos, cañuelas laterales y bordillos.

Por la configuración orgánica de los barrios encontraremos también áreas libres o espacios residuales y algunos espacios públicos de distintas características y uso.

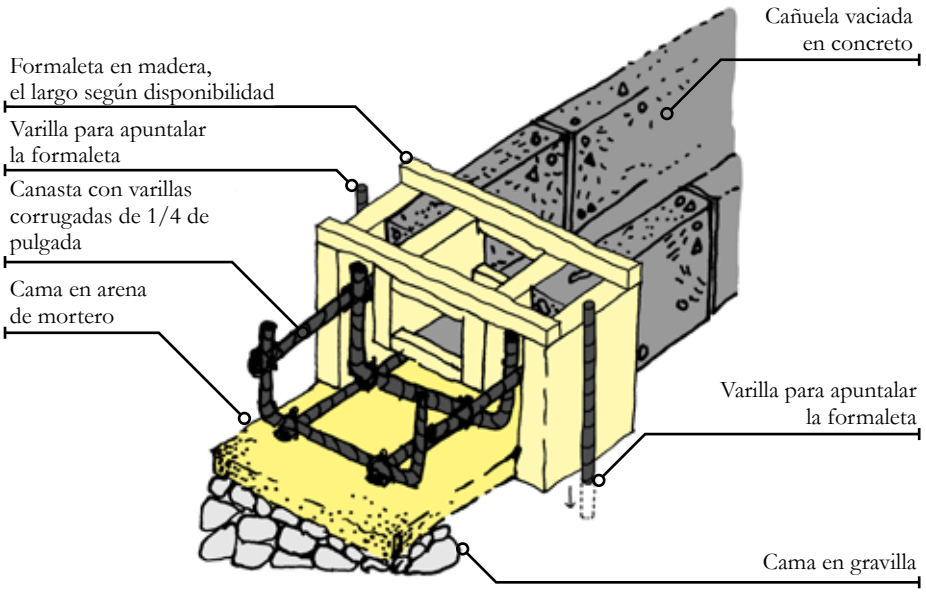
Por lo regular la red comunitaria se consolida primero que las demás circulaciones al interior de manzana y en ciudades como Medellín, han sido construidas décadas atrás por la misma comunidad siendo intervenidas y mejoradas posteriormente por el Estado, mediante el mecanismo de presupuesto participativo. Por tal motivo, encontramos en muchas de ellas, cañuelas con buena profundidad, pasamanos que cumplen con las normas de seguridad y huellas y contrahuellas cómodas para subir y bajar. Sin embargo, es recurrente encontrar también que algunas obras de adecuación individual, obstruyen o desvían el curso de las aguas, alterando el criterio de continuidad y desordenando el sistema del agua del barrio.

El Comité debe identificar estos desvíos u obstrucciones y plantear soluciones, dialogando con lxs vecinxs implicados, para garantizar la seguridad colectiva por encima de las decisiones individuales. Esta tarea de mediación no es fácil y requiere que el Comité desarrolle herramientas pedagógicas para la explicación y puesta en común de las soluciones, con la participación de las personas implicadas. Sólo con la comprensión y voluntad de lxs habitantes se podrá avanzar en una gestión colectiva del territorio.

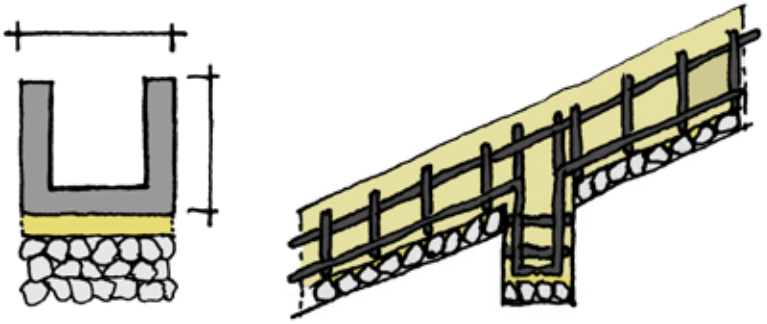
También es común encontrar que la red cuente con una buena cañuela de aguas lluvias, sólo a un costado de las escaleras. En un territorio donde llueve tanto y con una geografía tan pendiente, es muy importante contar con cañuelas a ambos costados y con una profundidad suficiente para conducir las aguas en casos extremos y evitar al máximo que sean las escaleras por donde corra el agua, ya que esto ocasiona accidentes como arrastre de objetos y personas. En lugares donde la pendiente sea muy alta se deben adicionar reductores de velocidad y se debe estar al tanto de los indicios de socavamiento que pueda presentar alguna porción de la red.

El mecanismo ideal para gestionar las obras de adecuación necesarias para esta red es el presupuesto participativo, donde dependiendo de la modalidad de solicitud, puede gestionarse los recursos para pagar tanto la mano de obra como los materiales, en articulación con organismos comunitarios presentes en la zona.

## *CAÑUELA TRADICIONAL (Isométrico)*

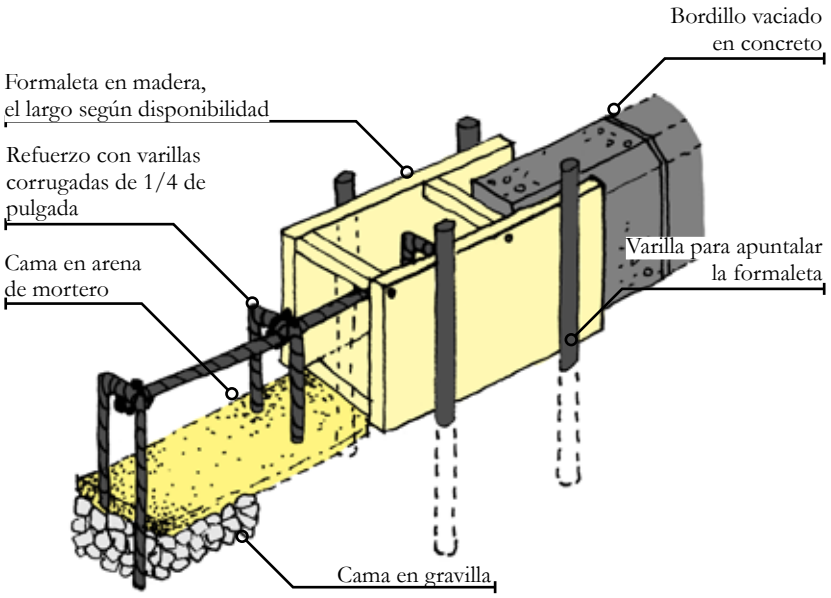



## *CAÑUELA TRADICIONAL (Sección transversal y longitudinal)*

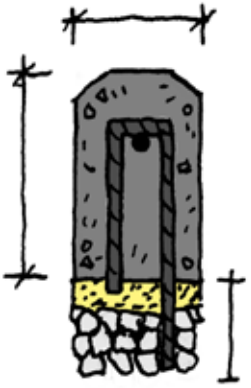


Detalle de cañuela de concreto reforzado. Su ancho y profundidad debe ser calculado de acuerdo al margen de lluvias de cada territorio.

## *BORDILLO TRADICIONAL (Isométrico)*




## *BORDILLO TRADICIONAL (Sección transversal)*



Detalle de bordillos. Deben construirse para orientar o delimitar la conducción de las aguas. Su altura puede aumentar en casos donde se observe que el agua sobrepasa la altura media.

# RED VECINAL

La red vecinal está compuesta por los senderos horizontales, asentados en las cotas del terreno, que conectan pequeños conjuntos de viviendas a la red comunitaria. También incluye las cañuelas, los bordillos, antejardines y taludes o espacios residuales aledaños a estos andenes. Al tener una escala más doméstica y estar bajo la administración de varias familias, es ideal coordinar labores para la orientación de las aguas de manera colectiva por cuadras o calles. La labor del Comité será incentivar dichas uniones y orientar las obras de mitigación que se pueden acordar y ejecutar colectivamente.

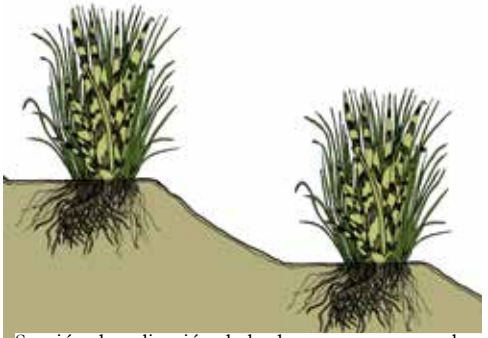
El mecanismo ideal para adelantar el conjunto de obras en esta escala de intervención, es el convite, donde el grupo de vecinos unirá fuerzas y recursos para consolidar esta porción de urbanismo compartido y que muchas veces conforma el acceso individual a cada vivienda. Las actividades podrán ser convocadas, apoyadas u orientadas por el Comité y será la ocasión para probar todos los roles del grupo, pero dependen directamente de la vinculación de lxs habitantes con las obras que les beneficiarán de manera individual.

Esta red, al estar conectada a la red comunitaria, tiende a recibir las fuertes descargas de agua que bajan por las escaleras, muchas veces con gran velocidad. La forma irregular de los barrios populares de ladera, generan discontinuidad vertical de la red, ocasionando puntos críticos que reciben toda la fuerza y toda la humedad que baja en cada lluvia. Por esto una de las principales obras de mitigación es la de las barreras transversales, que implica la siembra de plantas resistentes a la tracción mecánica, formando un vallado que se localiza frente a las escaleras o frente a cuál lugar donde el agua esté descargando con excesiva violencia. Las barreras generan un efecto de disipación de la velocidad erosiva del agua y dependiendo de la geometría de la situación, también pueden derivarla, reorientarla, fragmentarla o atomizarla.

Dichas posibilidades reducen el riesgo al quitarle fuerza al agua, redireccionarla y al mismo tiempo, al ser un componente vegetal, absorber parte de ella. Las especies más recomendadas para nuestro clima tropical son el pasto vetíver (Chrysopogon zizanioides) y la lengua de suegra (Dracaena trifasciata). Las barreras transversales podrán complementarse con bordillos o cañuelas, ya detalladas en la red comunitaria.

*BARRERAS TRANSVERSALES (Isométrico y Sección longitudinal)*

Isométrico de detalle de la aplicación de las barreras transversales en hileras que reducen la velocidad de descarga del agua



Sección de aplicación de las barreras transversales. Este tipo de plantas tienen gran desarrollo radicular, lo que ayuda al amarre de los taludes

*BARRERAS TRANSVERSALES (Vista Frontal)*

Algunas de las planta recomendadas podrían ser el Pasto Vetíver (*Chrysopogon zizanioides*) y la Lengua de Suegra (*Sansevieria o Dracaena trifasciata*). Pueden intercalarse entre estas.

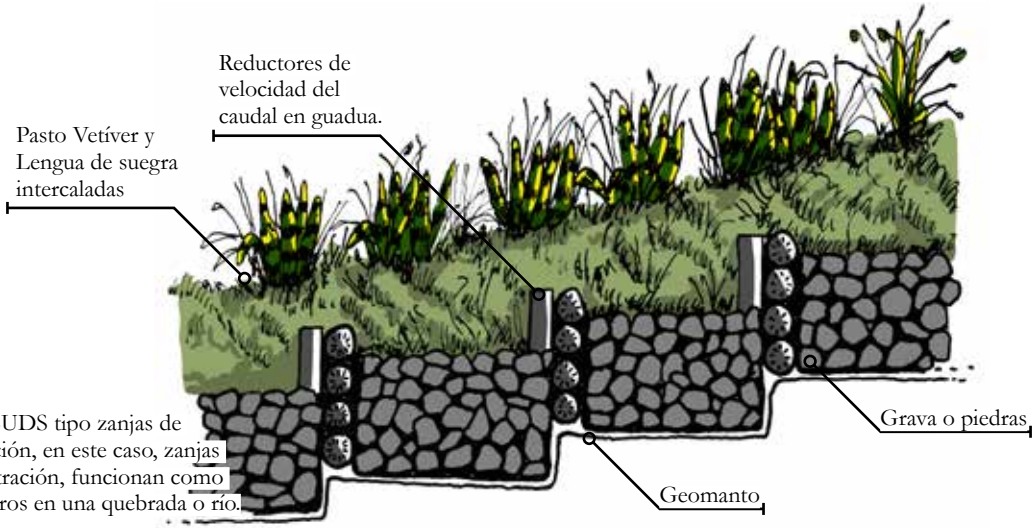
Otra de las obras de mitigación que se pueden construir colectivamente en esta escala de intervención son los SUDS o Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Esta es una obra superficial permeable y con vegetación que gestiona las aguas lluvias, controla escorrentías, disminuyendo la cantidad de agua que corre superficialmente y devolviendo parte de ella al terreno de manera controlada. Es ideal para aprovechar áreas libres en zonas comunes, ablandar zonas impermeabilizadas sin necesidad y generar reservorios.

En la red vecinal suele haber taludes comunes, lotes abandonados o espacios residuales en estado crítico. Estás áreas podrían ser intervenidas para beneficio colectivo y estabilizarlas para su aprovechamiento sea ornamental o con algún uso en espacio público. Una técnica adecuada para dar manejo a estos espacios es la conformación de trinchos o terraceos, que contendrán y orientarán las aguas y al mismo tiempo generarán zonas blandas donde podrá proliferar fauna y flora local.

## *Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) VECINALES*

Vista de SUDS superficial. (Sistemas urbanos de drenaje sustentables), en este caso, zanjas de infiltración con filtros hechos con geomanto y grava o piedras, además con reductores de velocidad de caudal

## *SUDS VECINALES (Sección Longitudinal)*

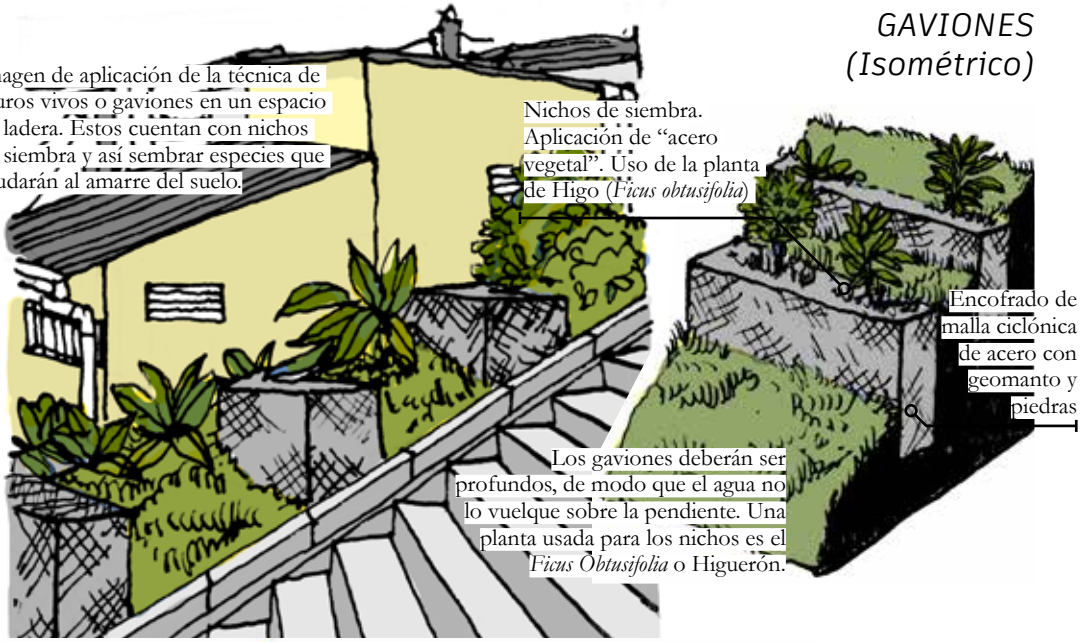



Corte SUDS tipo zanjas de infiltración, en este caso, zanjas de infiltración, funcionan como vertederos en una quebrada o río.

## *MUROS VIVOS - GAVIONES (Perspectiva)*

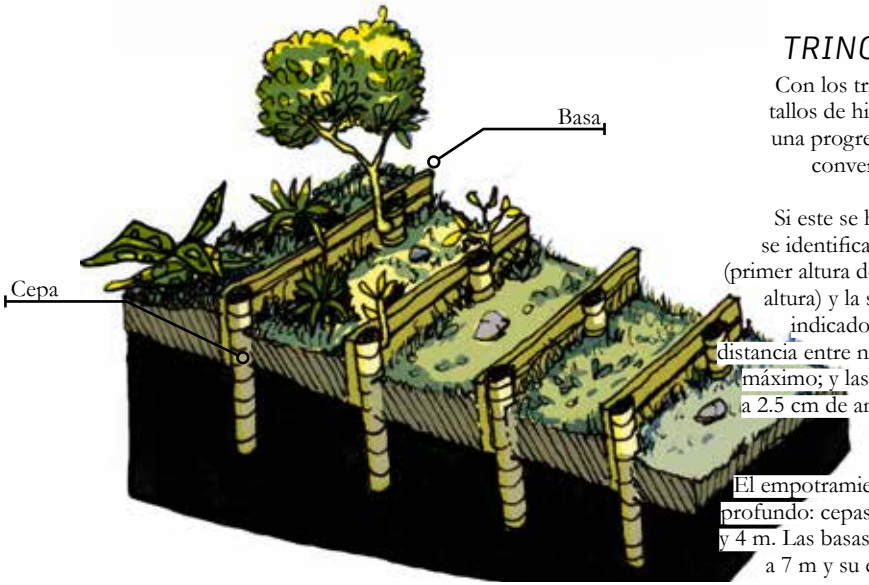
## *MUROS VIVOS - GAVIONES (Isométrico)*

Imagen de aplicación de la técnica de muros vivos o gaviones en un espacio de ladera. Estos cuentan con nichos de siembra y así sembrar especies que ayudarán al amarre del suelo.




## *TRINCHOS (Isométrico)*

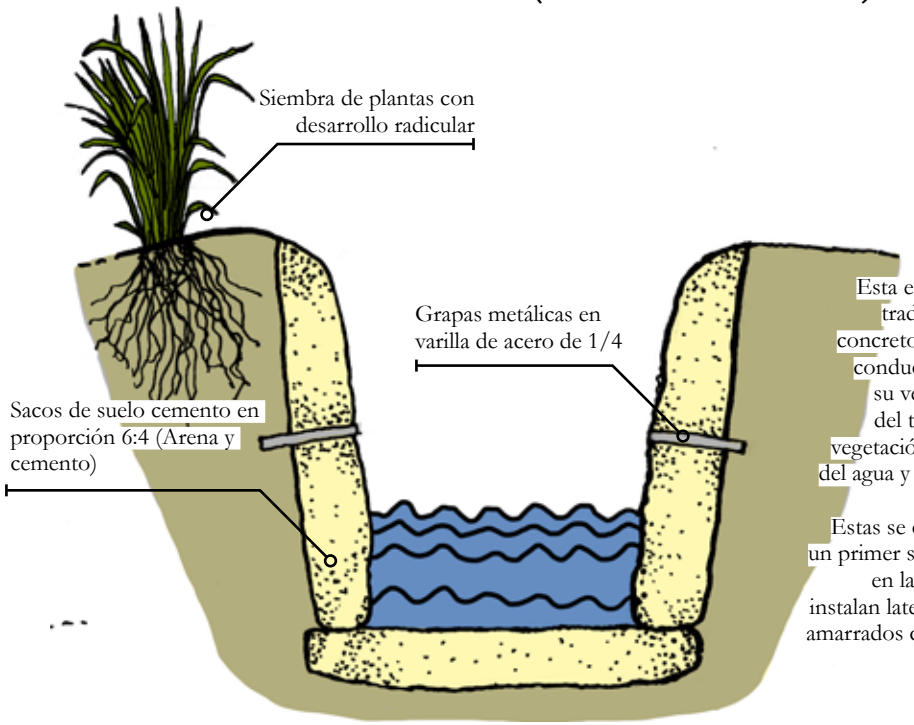
Con los trinchos, las cepas pueden usar tallos de higuerón. Esta imagen muestra una progresión en la que los trinchos se convertirán en bioestructuras vivas.




Si este se hace en guadua, en la cosecha se identifican tres partes del tallo: la cepa (primer altura de la guadua), la basa (segunda altura) y la sobrebasa (ultima altura). Los indicadores de vigor y uso son: que la distancia entre nudos esté entre 8 cm y 20 cm máximo; y las paredes internas tengan de 2 a 2.5 cm de ancho en la basa y 1.5 cm en la sobrebasa.

El empotramiento de los verticales debe ser profundo: cepas cortadas a una altura entre 3 y 4 m. Las basas (horizontales) se cortan de 5 a 7 m y su empotramiento es superficial.

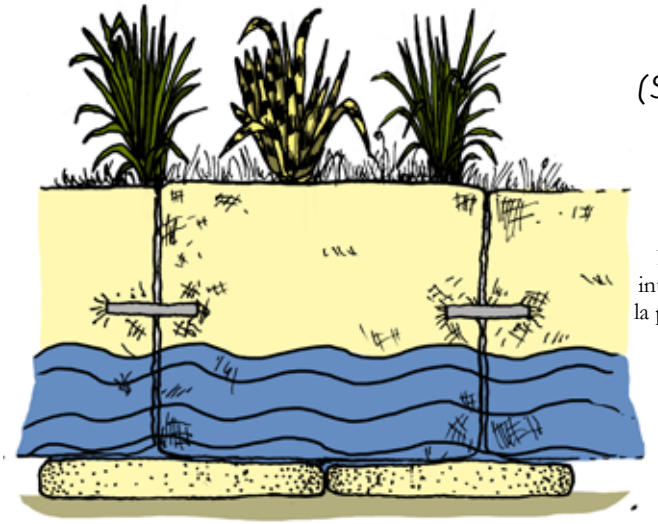
## *CAÑUELAS EN SUELO CEMENTO (Sección transverasal)*




Esta es una alternativa a las tradicionales cañuelas de concreto vaciado. Sirven para conducir las aguas y reducir su velocidad. Con el paso del tiempo se cubrirán de vegetación, absorbiendo parte del agua y llevándola al terreno.

Estas se construyen poniendo un primer saco de suelocemento en la base, sobre la que se instalan lateralmente otros sacos amarrados con grapas al terreno.

## *CAÑUELAS EN SUELOCEMENTO (Sección longitudinal)*

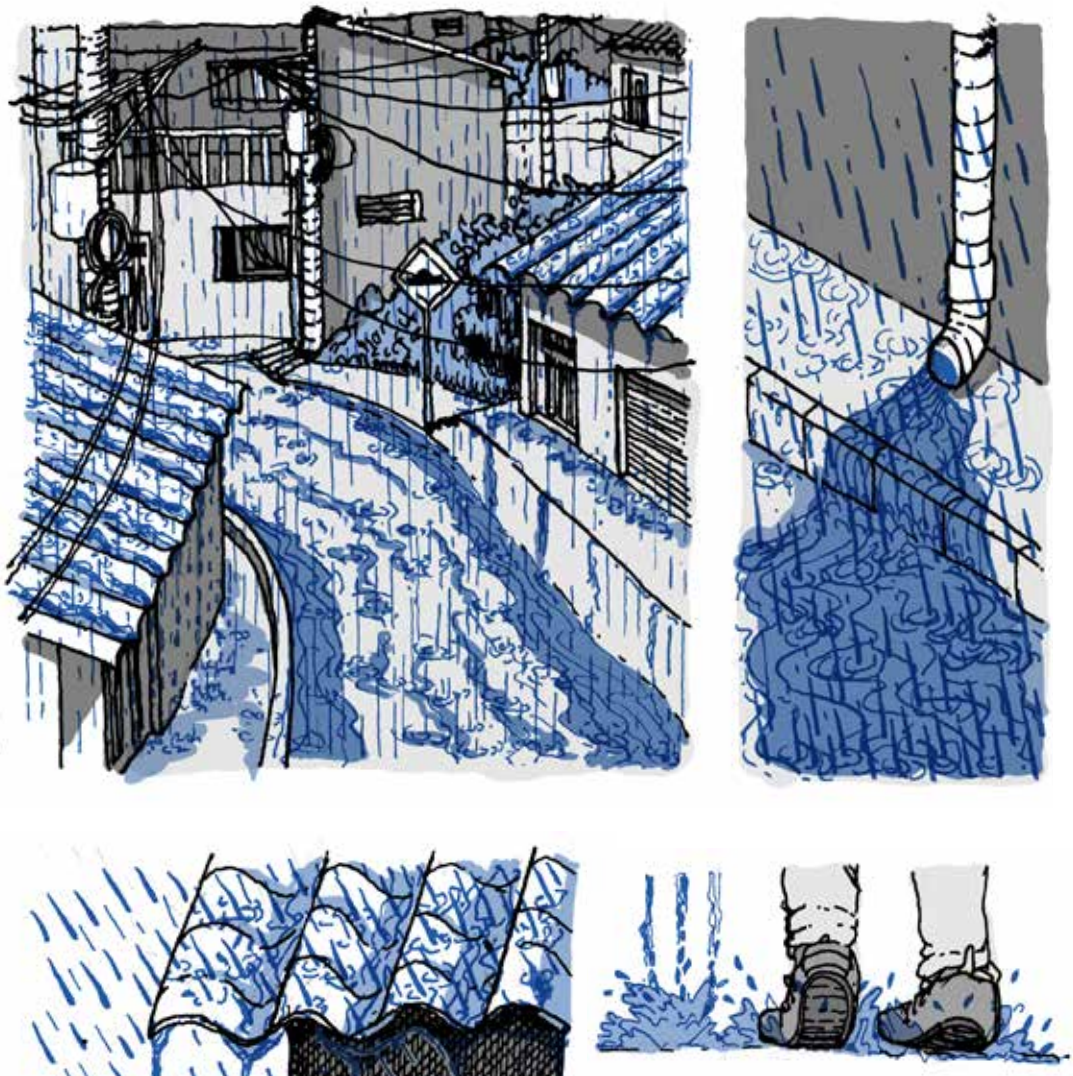


Para constituir la mezcla que irá al interior del saco, es aconsejable usar la proporción 6:4 (Arena y cemento)

# RED FAMILIAR

La red familiar está compuesta por el conjunto articulado de cubiertas de las viviendas (con una adecuada inclinación), canoas, bajantes y cañuelas (de concreto o de fibrocemento) que garanticen la adecuada conducción del agua hacia el sistema o red del barrio. También incluye los taludes resultado del corte del terreno para ubicar cada vivienda y algunas zonas verdes de cada lote privado. Esta red cumple la función de mantener segura y seca la vivienda y es importante encontrar mecanismos para su consolidación y mejoramiento, ya que es usual que por las características de provisionalidad de las construcciones (siempre en continuo cambio), sus elementos no se construyen adecuadamente y no es a lo que más se le invierte recursos.

Es usual, en un rápido recorrido por este tipo de barrios populares de ladera, observar la falta de canoas y bajantes en un gran porcentaje de los techos. También es común que la estructura de las cubiertas no se extiendan hasta el borde del alero, lo que dificulta la instalación de una canoa que pueda capturar las aguas lluvias de manera adecuada y conducirla por el bajante. Otra situación común es la de capturar las aguas lluvias pero descargarlas de manera inadecuada sobre el andén o escalera comunitaria, lo que mantiene seca la vivienda pero traslada el problema al espacio común.



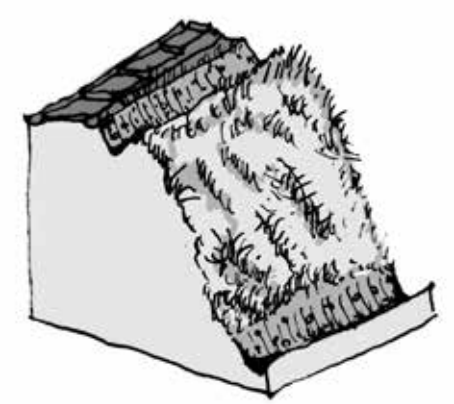
Situación cotidiana en los barrios de construcción informal: inadecuada conducción de las aguas en las infraestructuras viales, techos sin canaletas o sistemas de recolección adecuados y/o bajantes que no se conducen a las cañuelas o cunetas, con el resultado de aguas locas y sin continuidad, colmatando los sistemas de alcantarillados, causando inundaciones y encharcamientos.

Los taludes traseros son fuentes de alto riesgo para las viviendas, sobre todo si estos no están estabilizados y no se mantienen secos o controlados: son el origen de humedades, enfermedades e inestabilidad de la infraestructura. Para actuar sobre los taludes, recomendamos la técnica del geomanto. Esta es una obra de cubrimiento, protección mecánica del suelo expuesto, revegetalización y estabilización de cortes de tierra de pendientes muy inclinadas, favoreciendo la absorción controlada de agua en el terreno y protegiendo ladera abajo las viviendas y la vida de lxs habitantes. Es una técnica ideal para aplicar en taludes con poco espacio horizontal donde no caben obras de bioingeniería como trinchos o gaviones. Dentro de las plantas recomendadas para revegetalizar están el pasto vetiver y el limoncillo para la barrera protectora de la corona del talud. La hiedra (Hedera helix), los balazos (Monserrat sp.) y los miamis (Epipremnum aureum) son ideales para la jardinera base. Las bromelias pequeñas de diversas especies, las cintas (Chlorophytum comosum), el maní forrajero (Arachis pintoi) los helechos de diversas especies y otras plantas livianas serán perfectas para sembrar de manera intercalada por todo el talud.

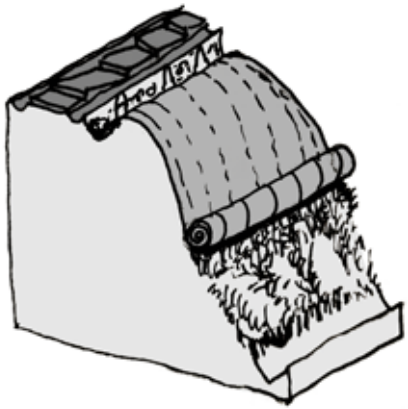
La red familiar tiene un gran potencial para solucionar algunos de los retos que nos traerá el cambio climático. Por un lado, en ella está la oportunidad de la adecuada conducción de las aguas y su flujo hacia los demás elementos del sistema. Por el otro, hay un gran potencial de cosecha o recolección de agua lluvia, usando las superficies para capturar, orientar y almacenar el recurso, que podrá ser reutilizado por cada familia en actividades como lavado y riego. Este es un mecanismo útil para enfrentar las temporadas secas, que serán también más fuertes en el futuro.

El geomanto es una técnica sencilla, de fácil implementación por parte de personas con poca experiencia constructiva. Se adapta a la forma y estrechez de los barrios populares e incluye plantas con buen desarrollo radicular que en conjunto con los demás elementos, estabilizan el terreno.

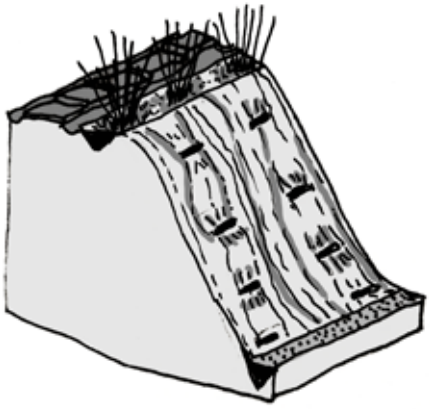
## *GEOMANTO EN TALÚDES (Isométricos de los pasos)*



Primer momento en el talud a controlar. Hacer limpieza manual y se deben abrir zanjas arriba y abajo del talúd y. En estas se fijará el geomanto y se sembrarán plantas. En talúdes despoblados se usará un biopreparado con semillas para asegurar nuevos brotes debajo de la tela.



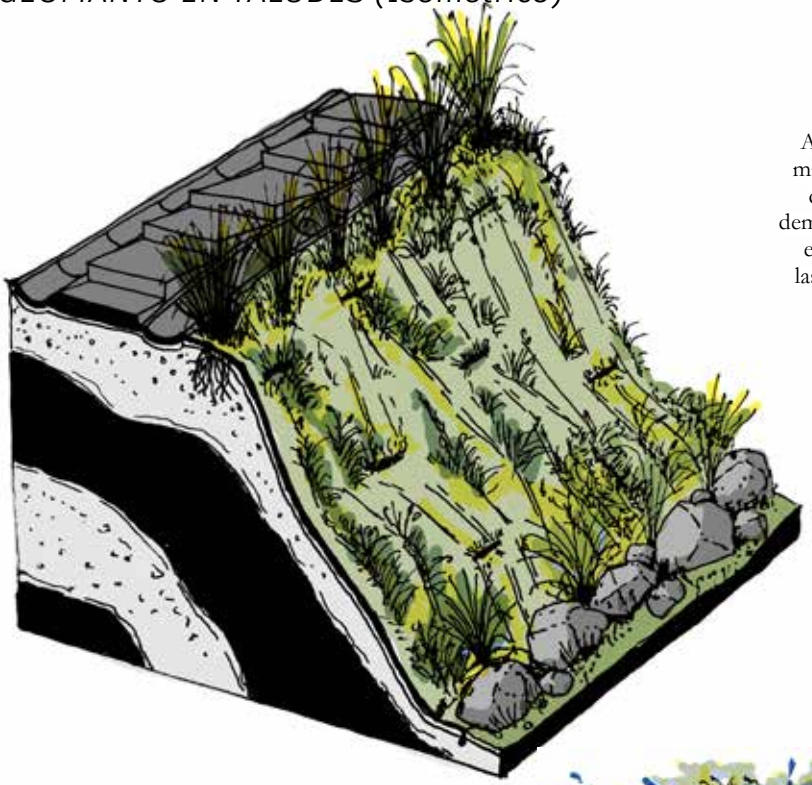
Segundo momento en el talud a controlar. Se deberá medir y cortar el geomanto asegurándose de traslapar horizontalmente los fragmentos o recortes de la tela. Se grapará en la zanja superior y se comenzará a hacer el lleno para sembrar plantas como el pasto Vetiver.



Tercer momento en el talud a controlar. Se deberá grapar los fragmentos asegurándo tensión y fijación, que quede ceñido a la forma del talúd. Se sembrarán las plantas y se grapará en la zanja inferior.

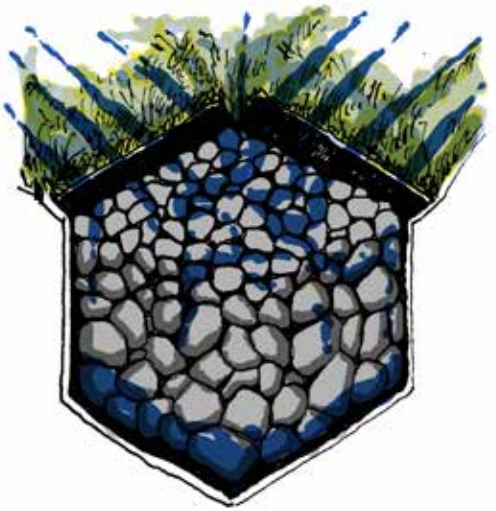
Cuarto momento en el talud a controlar. Con los gramentos de tela ceñidos y fijados, se dispondrá de piedras en el pie del talúd para asegurar su fijación. Se sembrarán plantas como la Hiedra en nichos o lugares propicios.

## *GEOMANTO EN TALÚDES (Isométrico)*



Al final el geomanto con su malla fina, permitirá el brote de nuevas plantas, pastos y demás vegetación. El objetivo es amarrar el terreno, y que las sobrecargas de agua sean absorbidas por las plantas sembradas.

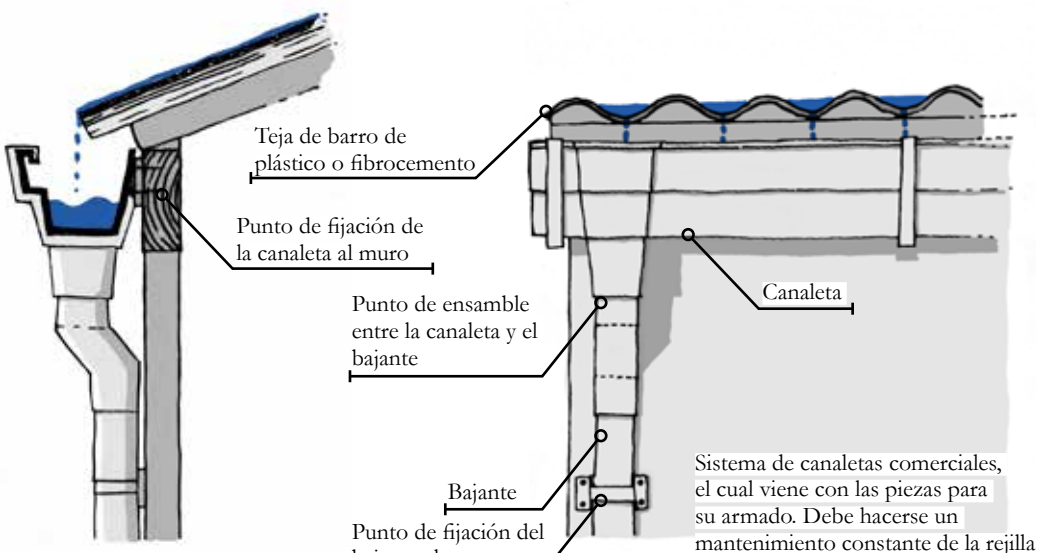
## *SUDS FAMILIARES FILTROS VIVOS (Isométrico)*



Estos filtros sirven para ayudar a recoger las aguas superficiales o que caen de los techos, y a su vez sirven para guiar las aguas subterráneas. Se construye haciendo una zanja que se cubre con un geotextil y se llena de rocas.

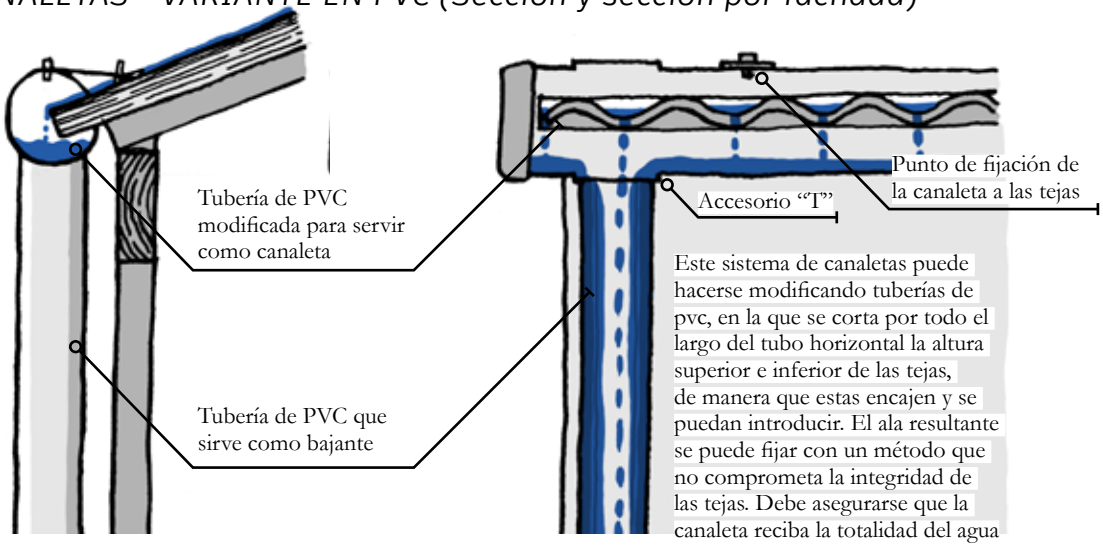
Se puede cubrir con tierra en la parte superior o dejarlo descubierto. Los filtros profundos sirven para llevar las aguas subterráneas.

## *CANALETAS y BAJANTES COMERCIALES (Sección y fachada)*




Sistema de canaletas comerciales, el cual viene con las piezas para su armado. Debe hacerse un mantenimiento constante de la rejilla del bajante para que no se colmate y se rebose el agua de la canaleta.

## *CANALETAS - VARIANTE EN PVC (Sección y sección por fachada)*

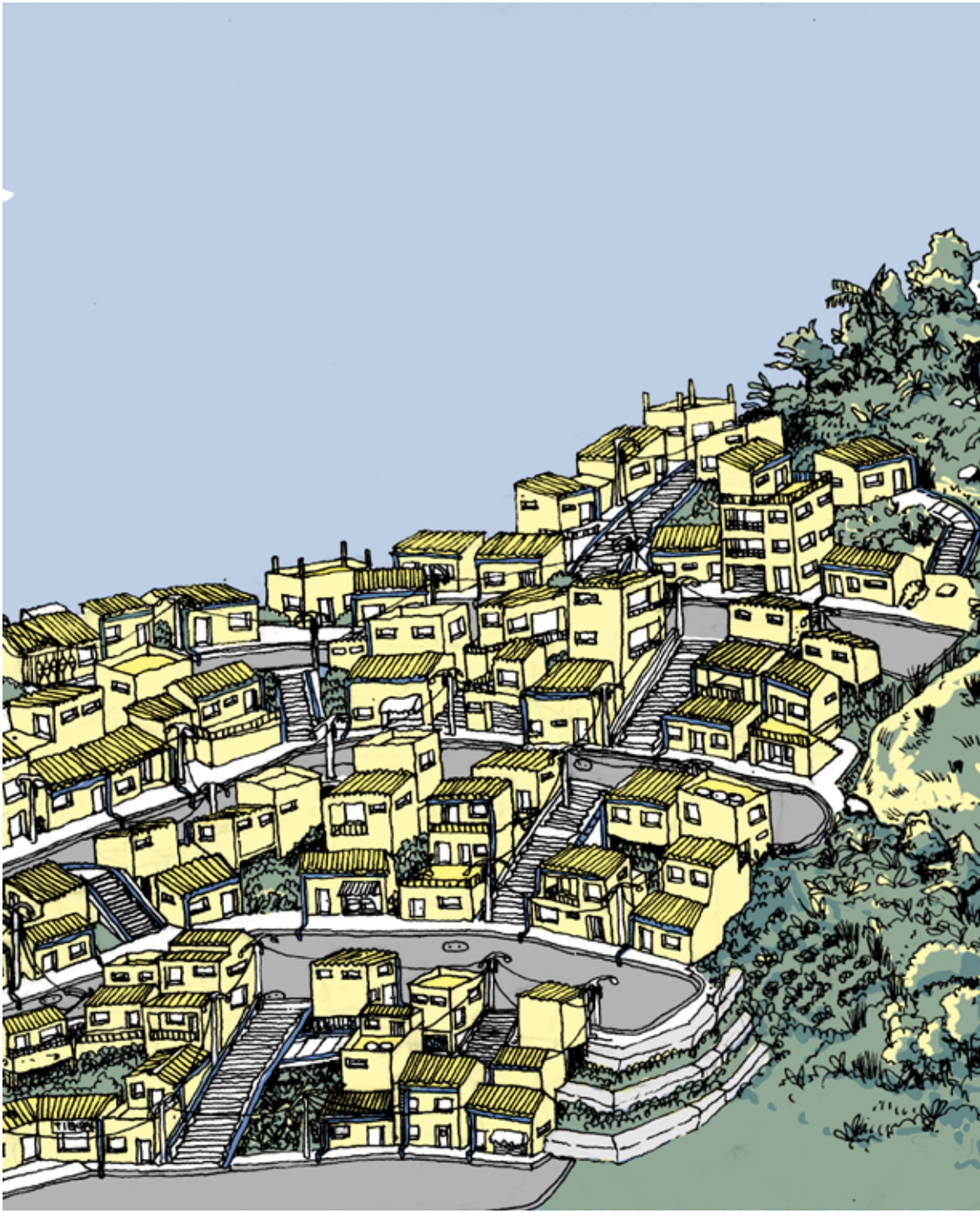


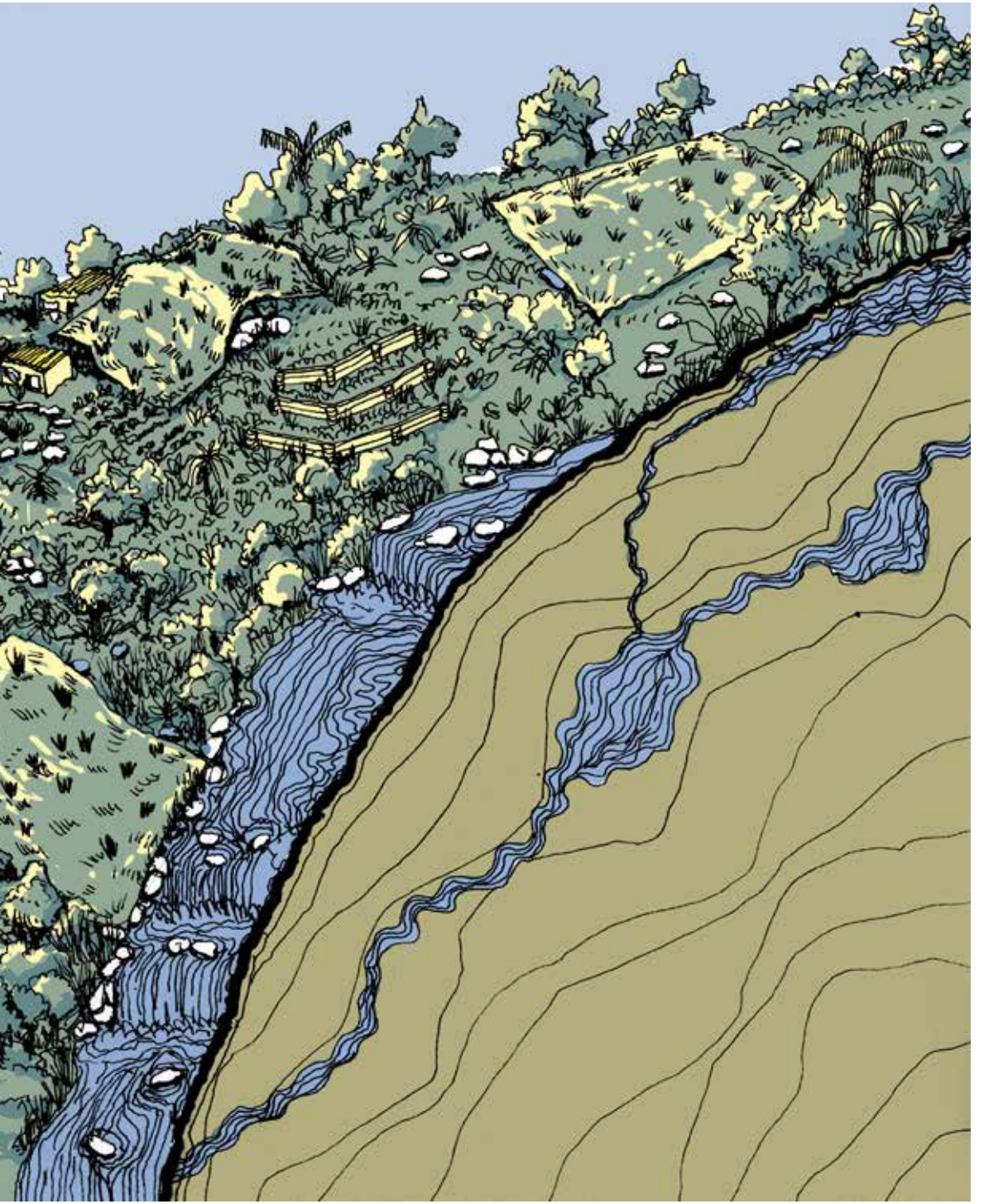

Este sistema de canaletas puede hacerse modificando tuberías de pvc, en la que se corta por todo el largo del tubo horizontal la altura superior e inferior de las tejas, de manera que estas encajen y se puedan introducir. El ala resultante se puede fijar con un método que no comprometa la integridad de las tejas. Debe asegurarse que la canaleta reciba la totalidad del agua que corre por la cubierta

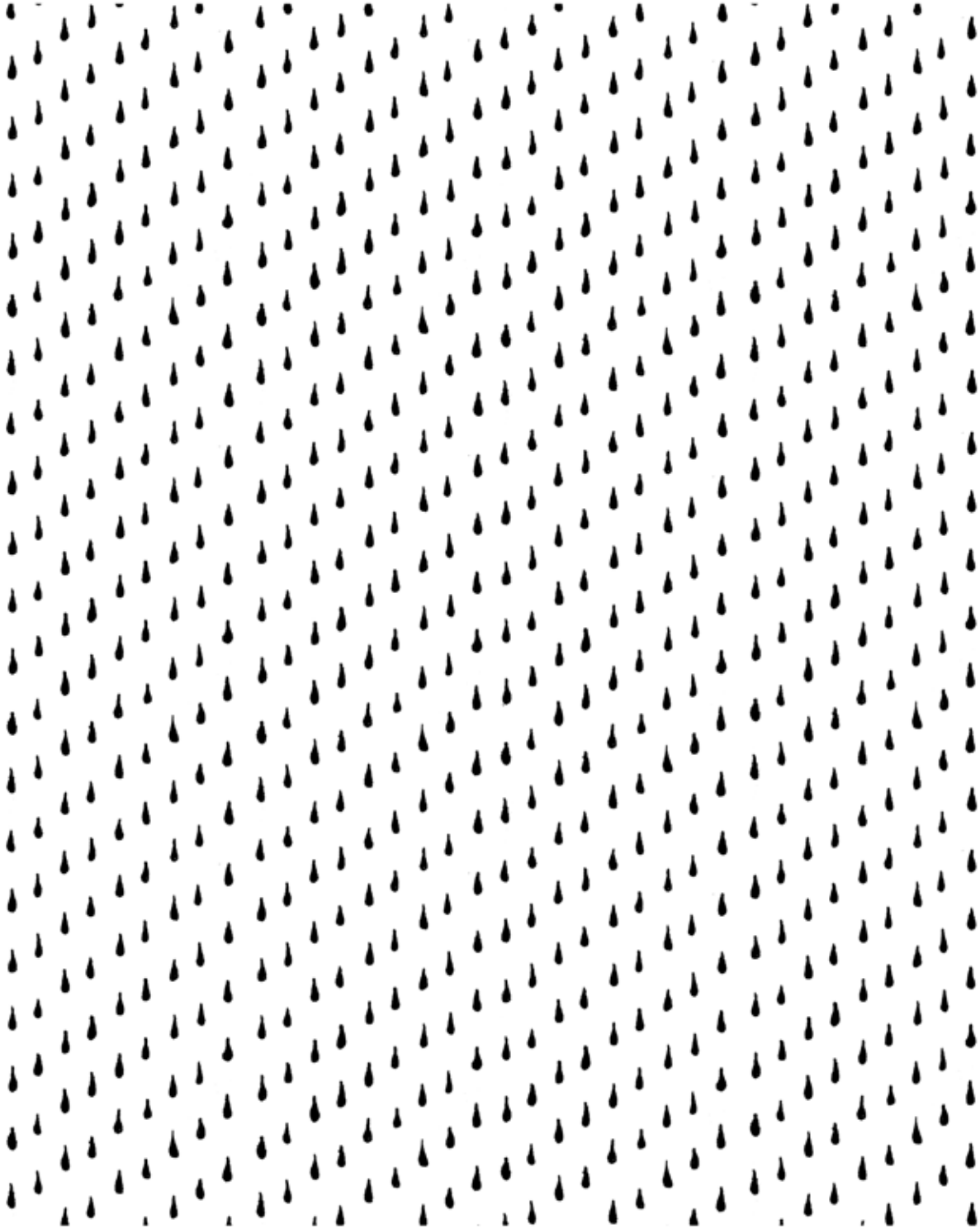
Los SUDS, descritos anteriormente, también pueden ser implementados, a menor escala en las zonas verdes de los lotes privados que requieran absorber aguas y no tengan una red próxima hacia donde derivarlas. Presentamos una versión simplificada que puede usarse a una escala domiciliar.

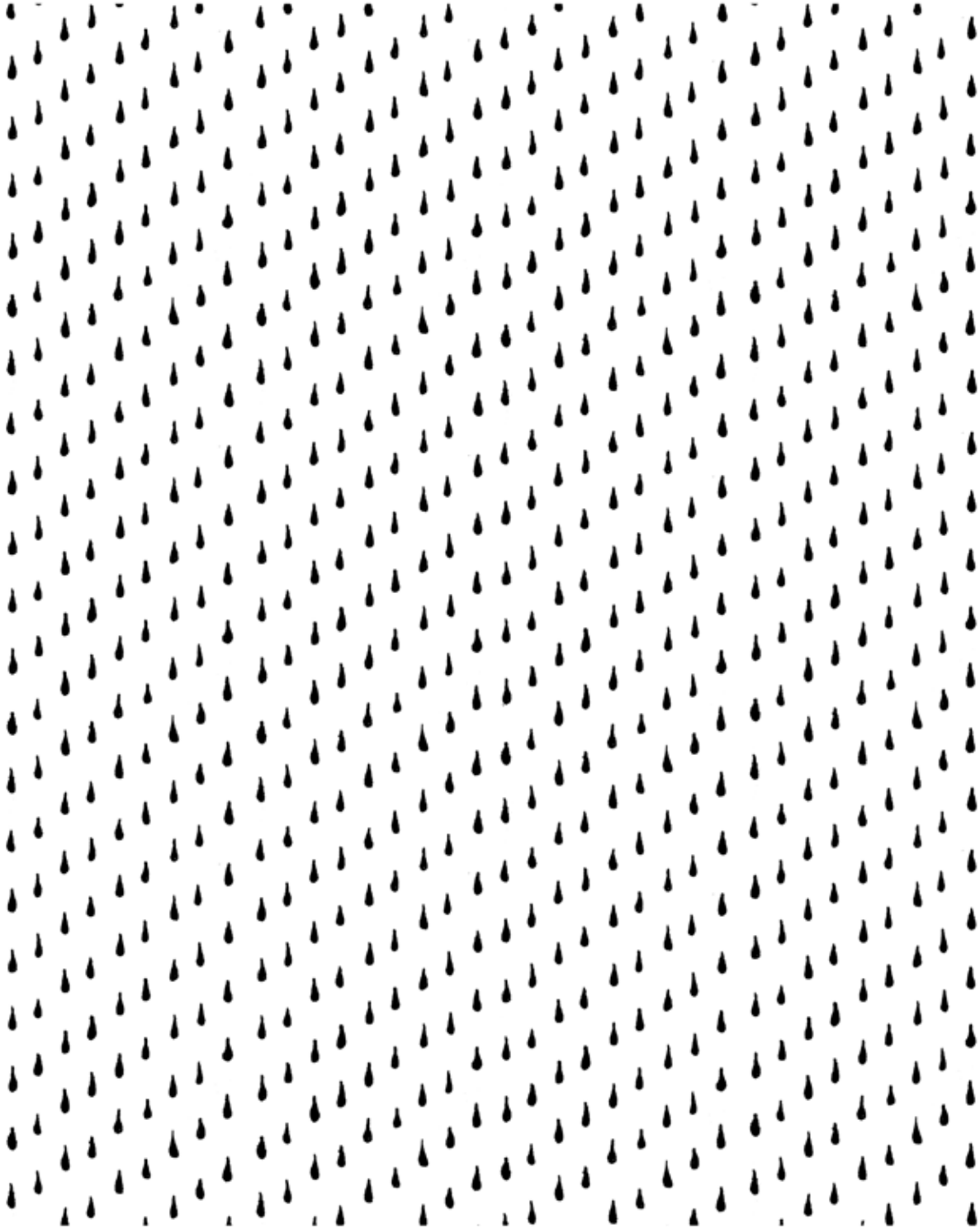
La fuente de financiación de las obras en cada vivienda requieren un esfuerzo individual de ahorro o crédito, que puede ser incentivado por programas públicos o por las organizaciones que actúan en el territorio. La capacitación para una adecuada instalación de las soluciones puede ser colectiva y su divulgación es tarea esencial del Comité, quien también podrá organizar jornadas para ejecutarlas entre vecinxs. Herramientas como este inventario jugarán un papel importante para que las obras se realicen de la mejor manera, siguiendo recomendaciones técnicas y coordinándose las soluciones individuales para que actúen en conjunto.

| NIVEL DE INTERVENCIÓN | DESCRIPCIÓN | COMPONENTES | ACTORES | GESTIÓN DE RECURSOS |
|---|---|---|---|---|
| **Escala Zonal**<br>Cuenca, ladera<br>Varios barrios | **Red Ambiental** | Ríos, quebradas, escorrentías, caños, cauces y retiros de Q.<br>Laderas | Concejo<br>Entidades, DAGRD, EPM<br>Ediles<br>Universidades | Contratos de Estudios de consultoría<br>Licitación pública |
| **Escala Zonal**<br>Límites del barrio | **Red Pública** | Vertientes de borde<br>Canalizaciones<br>Cajas de inspección<br>Sumideros<br>Descoles | Entidades, DAGRD, EPM<br>Universidades<br>JAC | Contratos<br>Licitación pública |
| **Escala de Barrio**<br>Varias Manzanas | **Red Comunitaria** | Escaleras y pasamanos<br>Cañuelas y bordillos<br>Áreas libres<br>Espacio Público | Entidades<br>Organizaciones<br>Comités | Presupuesto participativo |
| **Escala de Manzana**<br>Varios vecindarios | **Red Vecinal**<br>Grupo de viviendas | Conjunto de taludes<br>Andenes<br>Cañuelas<br>Bordillos | Familias<br>Vecinos<br>Amigos<br>Organizaciones | Convite |
| **Escala residencial**<br>Viviendas individuales | **Red Domiciliar**<br>Una vivienda | Talud y cañuela<br>Techo adecuado<br>Canoas y bajantes<br>Aprovechamiento A LL | Familia<br>Familiares<br>Amigos | Ahorro Familiar<br>Crédito individual<br>Autoconstrucción |









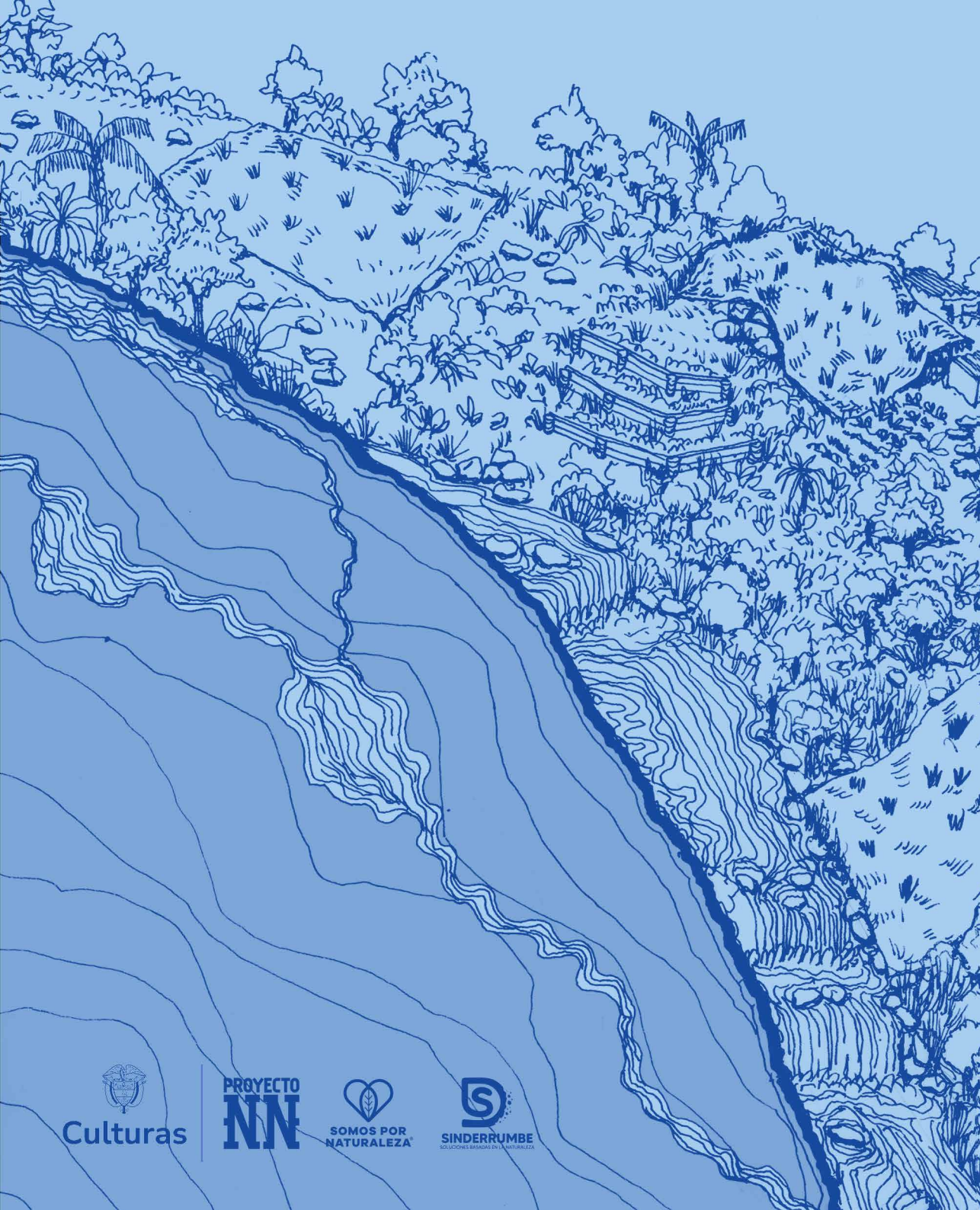
Este inventario es el resultado de un proceso de investigación participativo donde colaboraron lxs habitantes de los barrios El Faro y La Honda en Medellín, la Corporación Somos por Naturaleza, la Corporación Proyecto NN y la experimentada asesoría de Juan Armando Sinisterra y Carlos Alberto Montoya.

Agradecemos la participación activa y atenta del Comité Comunitario de Prevención de Riesgos del barrio La Honda. El interés de sus miembrxs por el aprendizaje, nutrieron cada elemento e hicieron observaciones importantes para lograr el resultado que hoy compartimos.
Esperamos que los contenidos aquí compartidos sean de utilidad a muchas comunidades que habitan las laderas de Colombia y que incentive la organización comunitaria para actuar y prevenir riesgos, sin esperar soluciones externas que pueden demorar mucho tiempo en llegar.

Nos emociona caminar juntxs hacia la gestión comunitaria del riesgo y actuar preventivamente para cuidar la vida de todas las personas.

Copia, modifica, comparte

Impreso en la ciudad de Medellín, en octubre de 2024


Culturas
PROYECTO NN
SOMOS POR NATURALEZA
SINDERRUMBE
SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA